



MODELO DE GESTIÓN DE PROYECTOS DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN FINANCIADOS CON RECURSOS DEL ESTADO.

Trabajo de grado de maestría en ingeniería

Asesor

Msc Ingeniero Mecánico Carlos Arturo Rodríguez Arroyave

Sergio Andres Zapata Aristizabal
szapataa@eafit.edu.co

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad EAFIT por las enseñanzas y confianza entregada durante estos dos años.

A la Dirección de Investigación de la Universidad EAFIT, en especial al Doctor Félix H. Londoño G Director de Investigación y Ángela María Sanchez Gomez Coordinadora de la Dirección de Investigación, por la confianza, los consejos, la paciencia y las enseñanzas entregadas en éste tiempo. Gracias por su voto de confianza.

A mi asesor Carlos Arturo Rodriguez Arroyave, porque con su estilo diferente pero contundente me ha enseñado, guiado y aconsejado en éste proceso. Gracias por la amistad y enseñanzas.

DEDICATORIA

Dios, dame inteligencia para comprender, memoria para retener, abundancia y facilidad de palabras para expresarme. Para ti papá que estás con el amigo, para los dos.

A mi esposa amada, por la paciencia. Te amo con mi alma, esto es por ti y para los dos, por nuestro futuro.

INDICE

Contenido

CAPITULO 1.0.....	3
UNIVERSIDAD EAFIT	3
1.1 INTRODUCCIÓN	3
1.2 OBJETIVO GENERAL.....	5
1.3 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	6
1.4 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	6
1.5 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	9
1.6 LA DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD EAFIT.....	10
1.7 EL PROCESO DE GESTIÓN DE INVESTIGACIÓN EN LA DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN10	
CAPITULO 2.0.....	12
TRIANGULO DE SÁBATO	12
2.1 ¿QUE ES UNIVERSIDAD, EMPRESA ESTADO?	12
2.2 ¿QUE SON PROYECTOS COFINANCIADOS?.....	14
2.3 CARACTERÍSTICAS DE UN PROYECTO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN	14
2.4 PRINCIPALES ENTIDADES QUE APALANCAN PROYECTOS COFINANCIADOS DE I +D +I EN COLOMBIA.....	16
CAPITULO 3.0.....	23
MARCO TEORICO.....	23
3.1 PERTINENCIA DE LAS METODOLOGÍAS EN GESTIÓN DE PROYECTO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN COFINANCIADOS CON RECURSOS DEL ESTADO.....	23
3.2 ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL ONUDI.	24
3.3 PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE® PMI.....	27
3.4 JUSTIFICACIÓN DE POR QUE TRABAJAR BAJO LA METODOLOGÍA DEL PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE® PMI.....	27
3.5 ¿QUÉ ES UN PROYECTO?	29
3.6 ¿QUÉ ES UN PROGRAMA?.....	29
3.7 ¿QUÉ ES UN PORTAFOLIO?.....	30
3.8 CICLO DE VIDA DEL PROYECTO SEGÚN PMI ®.....	30
3.9 RELACIÓN ENTRE GRUPO DE PROCESOS Y AREAS DEL CONOCIMIENTO	31
3.10 CINCO (5) GRUPO DE PROCESOS	32
3.11 ONCE (11) AREAS DEL CONOCIMIENTO	33
3.12 ESTADO DEL ARTE	38
CAPITULO 4.0.....	40
METODOLOGÍA	40
4.1 INTRODUCCIÓN AL MODELO DE GESTIÓN DE PROYECTOS DE LA UNIVERSIDAD EAFIT	40
4.2 ANALISIS DE LAS 7 AREAS DEL CONOCIMIENTO MODELO GESTIÓN DE PROYECTOS UNIVERSIDAD EAFIT	41
4.2.2 GESTIÓN DE LOS INTERESADOS Y LAS COMUNICACIONES	44

4.2.3 GESTIÓN DEL ALCANCE Y TIEMPO	47
4.2.4 GESTIÓN DEL PRESUPUESTO	50
4.2.4 GESTIÓN DE LA CALIDAD Y LOS RIESGOS	52
4.2.5 GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES	53
4.2.6 GESTIÓN DE LA INTEGRACIÓN	57
4.3 ANÁLISIS DE LOS 4 GRUPOS DE PROCESOS UNIVERSIDAD EAFIT.....	59
4.4 ANÁLISIS DEL MODELO DE GESTIÓN DE PROYECTOS LA UNIVERSIDAD EAFIT.....	61
4.5 METODOLOGÍA PROPUESTA PARA FORTALECER EL MODELO DE GESTIÓN DE PROYECTOS DE LA DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD EAFIT PARA LA GESTIÓN DE PROGRAMAS. (Anexo 0. Modelo de Gestión)	62
4.5. AREAS DEL CONOCIMIENTO	63
4.5.1.3 ACTIVIDADES DE LAS AREAS DE GESTIÓN VS GRUPOS DE PROCESOS ...	70
CAPITULO 5.0.....	89
TECNOLOGÍA.....	89
5.1 INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN DE GESTIÓN DE PROYECTOS	89
5.2 APRECIACIONES SOBRE MICROSOFT PROJECT PROFESSIONAL	92
5.3 APRECIACIONES SOBRE ASCAMM PROCMM	93
5.4 APRECIACIONES SOBRE ORACLE PRIMAVERA	94
5.5 MATRIZ QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT (QFD) (Anexo 0. Modelo de Gestión).....	96
5.6 CONCLUSIONES DE LA MATRIZ QFD.....	97
5.7 EVALUACIÓON EN SOFTWARE TECNOSELECT	97
5.8 VISUALIZACIÓN DE EVALUACIÓN.....	97
5.9 CONCLUSIÓN DE SELECCIÓN DE TECNOLOGÍA EN SOFTWARE	98
5.10 RECOMENDACIONES	98
6.0 CONCLUSIONES	99
7.0 TRABAJOS FUTUROS	100
8.0 BIBLIOGRAFÍA	101

CAPITULO 1.0

UNIVERSIDAD EAFIT

1.1 INTRODUCCIÓN

La ley 1286 de 2009 (E. C. de Colombia, 2009) transforma el Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología “Francisco José de Caldas” – Colciencias en el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación Colciencias.

Así mismo el congreso Colombiano incrementa el presupuesto de Colciencias en 2012 (E. C. de Colombia, 2009) al otorgarle la secretaría técnica de las regalías al Fondo Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación, equivalente al 10% del presupuesto nacional de los impuestos que ingresan por extracción de recursos no renovables e hidrocarburos (El congreso de Colombia, 2012a).

Este cambio trajo consigo una mayor expectativa que las entidades financiadoras de proyectos en Ciencia, Tecnología e Innovación tienen para invertir recursos públicos en las investigaciones.

Anteriormente la investigación y el desarrollo tecnológico eran asumidos por un presupuesto limitado que le otorgaba la presidencia de la república a COLCIENCIAS.

Ahora el Gobierno Nacional a través del Sistema Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación SNCTI, las Gobernaciones a través del Sistema General de Regalías y las entidades de segundo piso como Innpulsa, Ruta N, SENA, Banco Interamericano de Desarrollo y ministerios, le inyectan al sistema de Ciencia Tecnología e Innovación un capital sin precedentes en Colombia (DNP, 2012).

Dicha inyección de capital, es a su vez un voto de confianza gestado por el Doctor Jaime Restrepo Cuartas ex rector de la Universidad de Antioquia, ex senador de la república y ex director general de Colciencias, en alianza con el Congreso de la Republica Colombiana y algunos gobernadores como el Doctor en Matemáticas Sergio Fajardo Valderrama, gobernador de Antioquia.

La cifra promedio de inversión bianual del 10 % de las regalías, es equivalente a 2.2 billones de pesos (El congreso de Colombia, 2012a). A lo anterior se le deben sumar las cifras que invierten los ministerios y demás entidades antes mencionadas, evidenciando así una el músculo financiero del SNCTI (Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología).

La Ciencia, la Tecnología y la Innovación en Colombia, es además financiada por empresas y universidades en alianzas estratégicas o consorcios temporales. Dichas alianzas son llamadas Asociaciones Público Privadas APP.

Las alianzas público privadas APP tienen beneficios económicos y de impacto socio tecnológico al lograr inversiones simultaneas entre los aliados (Empresas, Universidad y Estado_(El congreso de Colombia, 2007).

Sin embargo debido a que ni el gobierno nacional representado por entidades financiadoras de proyectos, programas y portafolios ni las empresas públicas o privadas cuentan con una metodología, tampoco con el conocimiento en gestión de proyectos, programas y portafolios, esta responsabilidad suele descargarse en las Universidades presuponiendo que es en la academia donde reposan los conocimientos y se encuentran los expertos en la materia.

Por lo anterior, los investigadores académicos como expertos tecnocráticos en ramas específicos del conocimiento al frente de proyectos investigativos, han desarrollado a lo largo de sus trayectorias, modelos o metodologías empíricas para gestionar sus proyectos, y si bien estos modelos les han funcionado, generalmente los llevan a cometer errores que no son corregidos a tiempo y cuyas consecuencias se traducen en el incumplimiento de los tiempos contratados, incumplimiento de los entregables contratados y sobrecostos o ejecuciones inferiores de los presupuestos.

De lo anterior se deriva que las entidades a quienes ellos representan, deban reembolsar los dineros al estado, paguen multas de incumplimiento o más grave aún, que pierdan el buen nombre.

Por lo anterior, la comunidad científica e investigativa se ve impactada por dos cambios importantes. El primero en la forma rigurosa como el nuevo SNCTI exige que se gestionen los proyectos, programas y portafolios. (*Project Management Institute* ©, 2013) de ciencia tecnología e innovación.

El segundo, en la forma rigurosa como el Gobierno Colombiano está controlando los recursos invertidos en las financiaciones de los proyectos del estado a través del Sistema Nacional de Monitoreo y Control (El congreso de Colombia, 2012b).

Esto ha traído un malestar general para los investigadores quienes manifiestan que invierten más tiempo demostrando en que se gastan el dinero que en investigar.

Sin embargo debido a que la nueva ola de proyectos programas y portafolios formulados por los investigadores están orientados a captar recursos de mayor cuantía, los modelos actuales muestran insuficiencias para hacer una gestión óptima.

Por su lado, la Universidad EAFIT que actualmente se beneficia de éste tipo de recursos para financiar sus investigaciones, declara como parte de su Misión contribuir al progreso social, económico, científico y cultural del país, mediante procesos de investigación científica y aplicada, en interacción permanente con los sectores empresarial, gubernamental y académico (Universidad EAFIT, 2014)_y a su vez, dentro de su plan estratégico 2012-2018 (Jaramillo, 2012) aspira en el mediano plazo, a enriquecer sus actividades de investigación y desarrollo tecnológico, hasta alcanzar la categoría de universidad de docencia con investigación lo que determina una necesidad

de que EAFIT a través de la Dirección de Investigación acoja un modelo que le sea útil para el buen manejo de los proyectos a la vez que de fácil usabilidad para los investigadores y otro personal de apoyo.

Considerando que la Dirección de Investigación de la Universidad EAFIT, es la unidad administrativa encargada de gestionar los proyectos de investigación y desarrollo tecnológico en Ciencia, Tecnología e Innovación financiados con recursos del estado como Ministerios, Banco Interamericano de Desarrollo, Colciencias y el sistema general de regalías fondo *Ciencia Tecnología e Innovación* el propósito del presente trabajo es potenciar la metodología que se usa a través de un modelo que permita integrar las diez áreas del conocimiento y los cinco grupos de procesos propuestos por el PMBOK 5 (Project Management Institute ©, 2013) e incorporando algunos elementos propios de la metodología propuesta por la ONUDI (Organización de Naciones Unidas por el Desarrollo Industrial) que propone estrategias de formulación.

También con este trabajo, se pretenden comparar tres softwares de gestión de proyectos (Microsoft Project, Oracle Primavera y Ascamm Procemmm) a través de dos metodos. El primero se hará usando la matriz de prueba QFD **Quality Function Deployment (QFD)**, diseñada en Japón en 1966 por el ingeniero Yoji Akao. Esta metodología fue diseñada con el fin de focalizar las características y necesidades en un nuevo o mejorado producto o tecnología. (Gallego & De, 2015)

El segundo método, se hará usando un software llamado TecnoSelec diseñado y desarrollado en la Universidad EAFIT por las estudiantes de maestría Diana Valencia Gallego y Natalia Ochoa Hernandez asesoradas por el Ingeniero Carlos Arturo Rodriguez, docente investigador de la Universidad EAFIT.

Una vez realizada esta evaluación, se podrá concluir cual software es el más adecuado para la gestión de los proyectos de ciencia, tecnología e innovación.

1.2 OBJETIVO GENERAL

Fortalecer el modelo con el cual la Dirección de Investigación de la Universidad EAFIT gestiona los proyectos de ciencia tecnología e innovación financiados con recursos del Estado en alianza con entidades públicas y privadas a partir de una metodología que permita integrar las diez áreas del conocimiento (Gestión del Alcance, Gestión del tiempo, Gestión de los costos, Gestión de la calidad, Gestión de recursos humanos, Gestión de las comunicaciones, Gestión de las adquisiciones, Gestión del riesgo, Gestión de los *stakeholders*) y los cinco grupos de procesos (Inicio, planeación,

ejecución, monitoreo y control y cierre) propuestos por el *Project Management Institute* en el manual del *PMBOK® (Project Management Body of Knowledge)* y que, además, integre el uso de un software elegido entre varias opciones del mercado.

1.3 OBJETIVOS ESPECIFICOS

1.3.1 Proponer a EAFIT un modelo para una correcta gestión de proyectos, programas y portafolios de ciencia, tecnología e innovación financiados con recursos del Estado y en alianza con otras Universidades y empresas públicas o privadas.

1.3.2 Fortalecer la metodología usada por la Dirección de investigación al Integrar las diez áreas del conocimiento (Alcance, tiempo, costos, calidad, recursos humanos, comunicaciones, adquisiciones, riesgo, stakeholders) y los cinco grupos de procesos (Inicio, planeación, ejecución, monitoreo y control, cierre) propuestos por el *Project Management Institute* en su manual *PMBOK® (Project Management Body of Knowledge)*.

1.3.3 Evaluar a partir del caso de estudio PGM (Proyecto Gestión Motocicletas) tres softwares (Microsoft Project, Primavera y Procemmm) a través de indicadores para recomendar un *Software* de gestión de proyectos fortaleciendo así el modelo propuesto para la gestión de proyectos, programas y portafolios de Ciencia, tecnología e innovación.

1.4 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el medio investigativo y de desarrollo tecnológico y científico de la ciencia la tecnología y la innovación se procura apalancar financieramente las investigaciones de ciencia, tecnología e innovación con la formulación de proyectos.

Para la gran mayoría no solo de los científicos sino de las personas que trabajan en este ámbito, la palabra proyecto integra todo lo que se conoce como un esfuerzo colaborativo temporal, enmarcado en un periodo de tiempo y con unos objetivos y alcances definidos.

Para efectos de tener claridad frente al planteamiento del problema, que el presente trabajo pretende abordar se abstrae la definición textual del *PMBOK 5 (Project Management Institute ©, 2013)* sobre los proyectos y sus variables.

En primer lugar se explicará la diferencia entre proyecto, programa y portafolio:

- **Proyecto:** Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. (Project Management Institute ©, 2013)

La naturaleza temporal de los proyectos indica un principio y un final definido. El final se alcanza cuando se logran los objetivos del proyecto o cuando se termina el proyecto porque sus objetivos no se cumplirán o no pueden ser cumplidos, o cuando ya no existe la necesidad que dio origen al proyecto.(Project Management Institute ©, 2013)

Temporal no necesariamente significa de corta duración. En general, esta cualidad no se aplica al producto, servicio o resultado creado por el proyecto; la mayor parte de los proyectos se emprenden para crear un resultado duradero. (Project Management Institute ©, 2013)

Programa: Un programa se define como un grupo de proyectos relacionados administrados de forma coordinada para obtener beneficios y control, que no se obtendrían si se gestionaran en forma individual. Los programas pueden incluir elementos de trabajo relacionados que están fuera del alcance de los proyectos específicos del programa.(Project Management Institute ©, 2013)

Portafolio: Un conjunto de proyectos o programas y otros trabajos que se han agrupado para facilitar la gestión eficiente de ese trabajo, a fin de cumplir con los objetivos estratégicos de negocio. Los proyectos o programas del portafolio no son necesariamente interdependientes ni están directamente relacionados.(Project Management Institute ©, 2013)

Teniendo en cuenta las definiciones anteriores, se asumirá como “Proyecto” la definición que incluye programa y portafolio, con el fin de tener una redacción más simple y que el lector entienda que la metodología aplica para las tres variables antes mencionadas.

Con la ley 1286 de 2009 en el gobierno del expresidente Álvaro Uribe Velez en su primer periodo presidencial, pensando en afrontar los tratados de libre comercio incrementando la competitividad y productividad de Colombia, decidió ascender en estatus a Colciencias, siendo en ese entonces Fondo Nacional y pasándolo a ser Departamento Administrativo (E. C. de Colombia, 2009).

Dicho asenso jerárquico trajo consigo un incremento presupuestal para la Colciencias y un nuevo rol como entidad rectora y secretaria técnica de la ciencia, la tecnología y la innovación en Colombia.

Paralelamente otras entidades como Innpulsa, SENA, Bancoldex, BID etc, se fortalecerían con misiones corporativas similares a la de Colciencias, incorporándose cíclicamente a un ecosistema de innovación creciente, colmado por un ambiente positivo frente al potencial de Colombia en esta materia.

Este ecosistema ha venido generando a lo largo de los últimos siete años un interés particular por entidades con fines académicos e investigativos, con ánimo de lucro, con fines de innovación y de desarrollo tecnológico, debido a la posibilidad de captar recursos del Estado y así poder apalancar sus investigaciones y aumentar sus ingresos con los resultados obtenidos. Un ejemplo claro es el cambio de misión y visión de la Universidad EAFIT para el 2018. (Jaramillo, 2012)

Colombia es un país con un estereotipo interno y externo de corrupción, despilfarro de recursos y detrimento del erario público. Ejemplos de esto son el carrusel de la contratación con la ruta del sol, las vías bogotanas, la doble calzada de caldas, etc. (SANCHEZ; & VILLANUEVA, 2011)

Este tipo de hechos, hizo que órganos de control como la Fiscalía, Contraloría y Procuraduría General de la nación, perdieran el nivel de confianza en la empresa privada, haciendo que la administración del capital invertido por el gobierno central, se haya otorgado a las Universidades para que lo administren y lo ejecuten.

La alianza Universidad, Empresa, Estado, es una relación por conveniencia que es fundamental potenciar, pues teniendo en cuenta la teoría del triángulo de Sábato (Márquez, Eugenia, & Rubiano, 2011), la Universidad pone el conocimiento académico, el sector productivo las necesidades y la innovación y el gobierno el dinero.

Sin embargo se ha evidenciado que Colombia es un país nuevo en la implementación de disciplinas de la gestión de proyectos, de hecho solo recientemente se utilizan las propuestas del el *PMI* (Project Management Institute ©, 2013) o la *ONUDI* Organización de Naciones Unidas por el Desarrollo Industrial, lo cual se ve representado en la carencia de modelos y metodologías estructuradas, que permitan garantizar un adecuado uso de los recursos y un focalizado avance en la gestión técnica. Un ejemplo real se vivió con el vehículo y con el apoyo del grupo EPM.

La principal dificultad que se tuvo en el desarrollo de proyecto, fue la falta de planificación y desconocimiento frente a los INCOTERMS, pues el proceso de compras y de importación de piezas se vio impactado con retrasos y sobrecostos que tanto la Universidad EAFIT como el grupo EPM asumieron finalmente. Es válido aclarar que dicho proyecto, fue el ganador en 2014 del premio nacional de Ingeniería Colombiana. (Universidad EAFIT, 2014)

Para las Universidades ha sido complejo gestionar los proyectos y ajustarse al ritmo de respuesta esperado por la empresa privada, ya que en el sector productivo el tiempo se cuantifica en dinero y las decisiones y las respuestas deben ser inmediatas.

También ha sido muy complejo para la Universidad, hacer entender a investigadores y científicos los trámites y la complejidad que la contratación pública trae consigo.

Por lo anterior se ha percibido una frustración y pérdida del interés de los diferentes académicos que lideran las gestiones de los proyectos antes mencionados, debido a que constantemente deben reembolsar recursos líquidos al gobierno por equivocaciones o errores en las decisiones y trámites administrativos.

Esto los lleva a hacer una crítica constante al sistema. En dicha crítica, se alega que los investigadores invierten más tiempo formulando informes financieros, diligenciando formatos y justificando el dinero gastado que en sus mismas investigaciones y productos científicos, como lo menciona el Doctor Enrique Martínez, Phd en Ciencias Agrarias y Director del Grupo de Investigación de Alimentación Vegetal de la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. (Martínez, 2014)

Este trabajo de grado pretende encontrar una metodología y un sistema de información, que integre las diez áreas del conocimiento y los cinco grupos de procesos del Project Management Institute © para la gestión de proyectos de ciencia, tecnología e innovación, financiados con recursos del estado, administrados por universidades y gestionados bajo el modelo del triángulo de Sábato con la alianza universidad, empresa privada y el estado colombiano.

Con ésta metodología se pretende dar a los investigadores y a la Dirección de Investigación de la Universidad EAFIT una herramienta que les permita gestionar proyectos de ciencia, tecnología e innovación, disminuyendo la posibilidad reintegrar recursos líquidos al estado e incumplir con los compromisos de tiempo y de carácter técnicos previamente adquiridos.

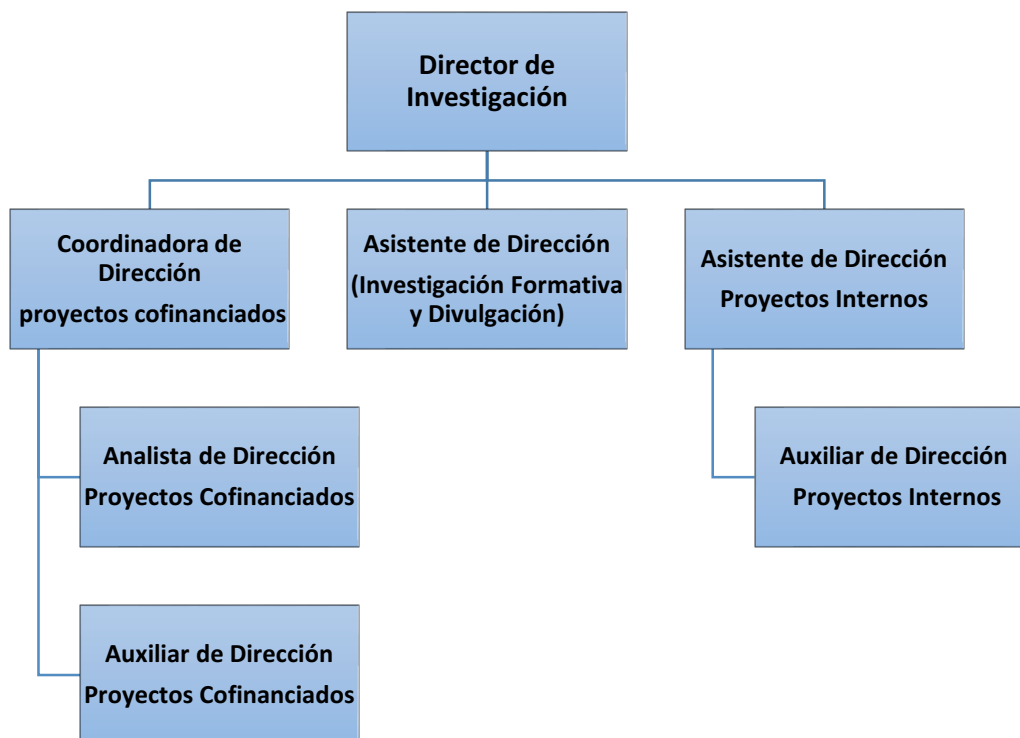
1.5 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál sería una posible fórmula para potenciar las capacidades, conocimientos y experiencias de la comunidad científica, investigativa y académica, en la gestión de los proyectos de ciencia, tecnología e innovación financiados con recursos del estado Colombiano y de la industria, garantizando a las entidades ejecutoras responsables de la inversión y demás entes de control, el cumplimiento con los requerimientos exigidos, garantizando un 100% el cumplimiento en calidad, en presupuesto y en el tiempo comprometido en la fase de formulación?. (EAFIT, 2015)

1.6 LA DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD EAFIT

La Dirección de Investigación hace parte de la Universidad EAFIT. Todo lo referente a la Universidad como misión, visión, valores institucionales y organigrama, se puede encontrar en el anexo 1 del presente trabajo.

Como una de sus áreas estratégicas se considera la unidad institucional encargada de fomentar y gestionar la investigación. Se encuentra compuesta de la siguiente manera:



(Sanchez, 2015)

A continuación se presentarán los procesos que lidera la Dirección de Investigación, a través de mapas mentales.

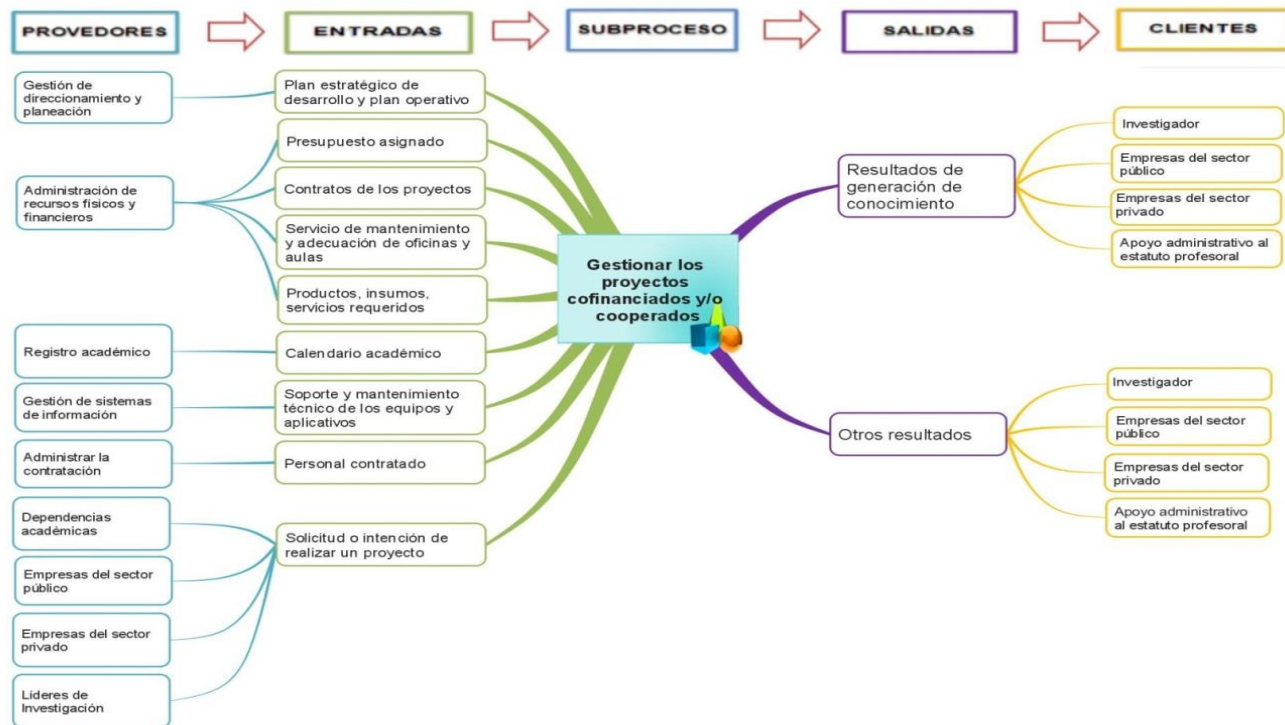
1.7 EL PROCESO DE GESTIÓN DE INVESTIGACIÓN EN LA DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN

1.7.1 GESTIÓN DE LA INVESTIGACIÓN



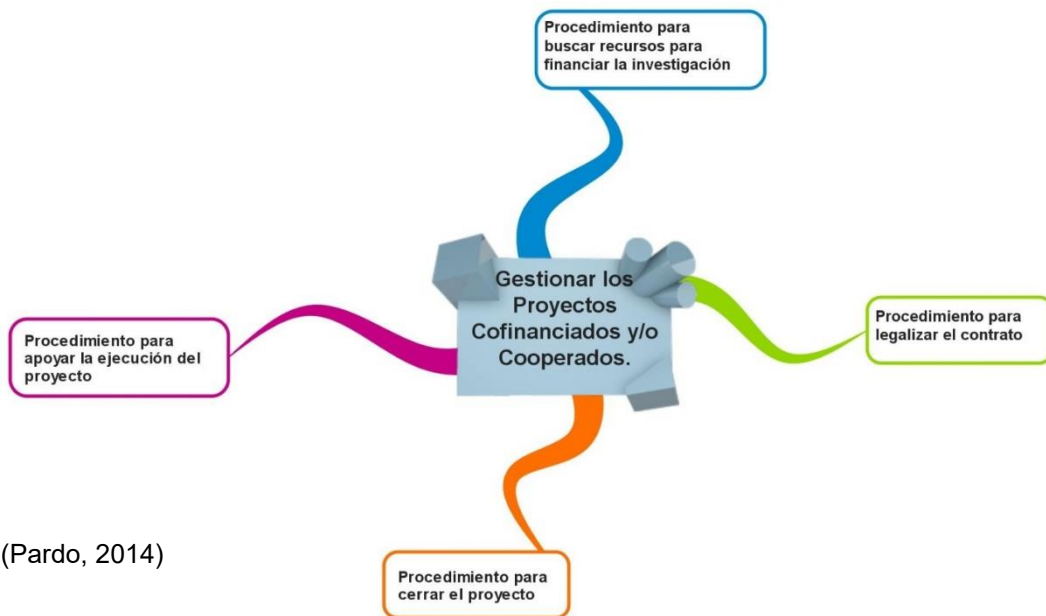
(Pardo, 2014)

1.7.2 SUBPROCESOS PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN COFINANCIADOS



(Pardo, 2014)

1.7.3 PROCEDIMIENTOS DEL SUBPROCESO DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN COFINANCIADOS.



(Pardo, 2014)

CAPITULO 2.0

TRIANGULO DE SÁBATO

2.1 ¿QUÉ ES UNIVERSIDAD, EMPRESA ESTADO?

Se puede comenzar a definir en las palabras más sencillas, como una relación por conveniencia entre los tres actores nombrados en su título.

La alianza Universidad, Empresa, Estado, surge en la década de 1950 en Latinoamérica cuando una escuela de pensamiento sobre ciencia, tecnología y desarrollo, basada más en la práctica que en la teoría sobresale ante las otras. (Colciencias, 2013).

Maximo Hally, Jorge Sábato, Marcelo Alonso, Amilcar Herrera, Francisco Sagasti, Miguel Wionzceck y Carlos Martinez fueron los gestores y grandes pensadores de la época en ciencia, tecnología e innovación (Colciencias, 2013), tema de interés para la construcción de la metodología resultante en el presente trabajo y por lo cual vale la pena recordarlos como esos personajes que tenían una idea en común; su rol activista dentro de la política pública con propuestas avanzada para la época.

Una de esas ideas era innovar, investigar, generar y desarrollar tecnología, apalancando sus recursos con el fondo del Centro Internacional de Investigaciones para el desarrollo de Canadá, (Colciencias, 2013). Aquí ya se empezaba a evidenciar lo que hoy conocemos como la alianza universidad empresa estado.

Según el Doctor Manuel García Valderrama y la Doctora María del Pilar Ramírez Salazar ambos autores del artículo "The University, Company, State Alliance: a strategy to promote innovation" "los actores del desarrollo económico de nuestro país : "La Universidad, la Empresa y el Estado" están interactuando en forma articulada en proyectos conjuntos con el fin de promover diferentes tipos de innovación para los sectores económicos de cada región. (Ramírez, 2010)

También ambos aseguran que Colombia ha iniciado el camino correcto de aprovechamiento de sinergias y de aplicación de experiencias exitosas de estas dinámicas evidenciadas en otros países.(Ramírez, 2010)

Basado en lo anterior, la Universidad, empresa, estado, es esa visión de futuro e interés compartido que tienen todos aquellos que deciden formar parte de él, y donde según (Ramírez, 2010) la academia, el sector productivo, el gobierno nacional y los gobiernos regionales son los actores

principales en la dinámica de dicha relación que se ha venido fortaleciendo cada vez más en las diferentes regiones del país.

Esta relación ha significado no solo para las regiones sino también a los docentes investigadores a las realidades y necesidades de cada sector productivo. Así se logra encontrar, por medio de sus proyectos articulados de investigación, soluciones prácticas e innovadoras (Schmookler, 1996) que sin duda alguna han mejorado la productividad, competitividad, satisfacción y calidad de vida en sus habitantes, con los resultados de mejora en productos y reducción en costos obtenidos.

Basado en la literatura citada anteriormente, la Universidad, Empresa, Estado, es esa sinergia que se genera, cuando cada uno de los actores entra a jugar un papel fundamental dentro de los intereses propios de cada sector.

Para el Gobierno será entonces, potenciar sus capacidades de innovación y desarrollo tecnológico impactando los sectores de interés a través de inversiones que den soluciones a lo que se considere una falencia o necesidad sin resolver.

El sector productivo o la empresa, será ese agente que va a jalonar las necesidades de progreso ante la región y el mundo, fomentando un ritmo veloz de respuesta de cara a dar soluciones que se puedan monetizar y proporcionando experiencias traídas de la experiencia que se puedan contrastar con otras similares en la región y el mundo.

Finalmente la academia será la llamada a generar y transferir el conocimiento, pues es aquí donde reposan esas personas que están en la obligación de hacer un alto en el camino y pensar en soluciones innovadoras que permita articular los tres sectores obteniendo inversiones del estado y del sector productivo para lograr una mayor credibilidad ante la sociedad y el mundo.

Como conclusión, la alianza universidad, empresa, estado, es un sinónimo de lo que se conoce como triángulo de Sábato y se define como la fusión por conveniencia donde los tres sectores obtienen del otro aquello que les hace falta potenciando sus capacidades y delegando en sus aliados aquello que no pertenece a su estructura natural.

Finalmente el estado participará con inversiones monetarias, la industria con experiencia y necesidades puntuales y la academia con conocimiento y capacidad investigativa que permitirá generar soluciones innovadoras ante problemáticas de país y de industria.

2.2 ¿QUÉ SON PROYECTOS COFINANCIADOS?

Según (Project Management Institute ©, 2013) Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. La naturaleza de temporalidad de los proyectos indica un principio y un final definidos.

También es importante resaltar que el marco de tiempo de los proyectos no necesariamente representa una corta duración pues la mayor parte de estos se emprenden para crear un resultado duradero según (Project Management Institute ©, 2013).

Por otro lado, la real academia de la lengua española define cofinanciación como la acción de financiar una actividad conjuntamente (Española, 2014), entendiéndose como un esfuerzo colaborativo de dos o más actores naturales o jurídicos del mismo o diferente sector, con intereses comunes o particulares, con capacidades complementarias, para obtener un resultado específico.

Luego de analizar las definiciones entregadas (Project Management Institute ©, 2013) y por (Española, 2014) en los párrafos inmediatamente anteriores, se concluye que un proyecto cofinanciado es un esfuerzo colaborativo enmarcado dentro de un periodo de tiempo, donde dos o más actores naturales o jurídicos hacen una alianza estratégica que complementa sus debilidades y potencia sus capacidades técnicas y financieras. Dicha alianza no constituye una entidad jurídica y sobretodo conserva la independencia y autonomía de los actores en todos los sentidos.

Los proyectos cofinanciados, serán patrocinados económicamente, por cada uno de los actores participantes llegando a acuerdos previos de los derechos sobre los resultados en proporción al porcentaje de aporte inicial, tanto en materia de propiedad intelectual, explotación económica y sobre los resultados tangibles que se deriven del proyecto.

2.3 CARACTERÍSTICAS DE UN PROYECTO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

Como menciona el Doctor Harold Kerzner en su artículo “ The R&D Project Manager” en (Kerzner, 1981), la principal característica de los proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación o de Investigación y desarrollo, es la incertidumbre.

Dicha incertidumbre se evidencia según el Profesor Kerzner (Kerzner, 1981) cuando se comienza la fase de planificación previa a la ejecución del proyecto, pues es aquí cuando aparecen una serie de preguntas tan complejas de responder como el mismo proyecto en sí.

¿Cuánto tiempo se tardará en cada actividad?, ¿Cuánto va a costar exactamente cada actividad?, ¿Que recursos se utilizarán exactamente? ¿Qué perfiles y que cantidad de recurso humano requiere para el desarrollo del proyecto? ¿Cuánto va a costar este recurso humano?

Las anteriores, son apenas algunas de las más comunes preguntas que se hacen en la fase de planificación, que en un escenario donde fueran planteadas a un gerente de proyectos de infraestructura y fueran complejas de responder por el arduo trabajo que requieren, sin duda encontrará las respuestas que necesita luego de elaborar un análisis de detalle.

Sin embargo, cuando estas mismas preguntas se le elaboran a un gestor de proyectos de ciencia, tecnología e innovación o a un investigador, de inmediato la incertidumbre suele aparecer, ya que por más rigurosa que la fase de planeación se lleve a cabo, hay una serie de variables que el mismo desarrollo del proyecto muestra a medida que se van obteniendo los resultados.

Debido a la incertidumbre mencionada anteriormente, el análisis de riesgos en este tipo de proyectos es complejo, pues hay una serie de variables indescifrables como se menciona en el párrafo anterior que dependen de análisis cualitativos basados en prospectiva y conocimiento tácito adquirido que como resultado entregan proyectos con sobrecostos.

No obstante tampoco quiere decir que una adecuada administración financiera sea imposible, pues como menciona el autor Bruce N. Baker Profesor Titular de la Universidad de Wisconsin — Oshkosh, en su artículo “Cost Growth” aunque la temática de la referencia ha sido caracterizada como el principal dolor de cabeza de los líderes de proyectos de CTI, sí es posible una administración de recursos sin sobrecostos.

Sin duda las personas que trabajan en este tipo de proyectos están capacitadas y son expertos tecnócratas en temas específicos y por esta razón trabajan en proyectos de investigación y desarrollo, ciencia, tecnología e innovación.

Sin embargo otra característica de este tipo de proyectos es que los investigadores no se interesan con las actividades administrativas que un proyecto de esta índole demanda, por lo que llegada la hora de reportar informes, llevar un control juicioso de costos, gastos o adquirir una disciplina financiera, se cometen errores y es aquí cuando se desencadena una serie de errores.

Para concluir las principales características que estos proyectos conllevan, es el alto nivel de incertidumbre que hace difícil el análisis de riesgos, tienen una compleja administración financiera y desordenes en la gestión administrativa por ser atribuida a expertos técnicos.

2.4 PRINCIPALES ENTIDADES QUE APALANCAN PROYECTOS COFINANCIADOS DE I +D +I EN COLOMBIA

Actualmente las entidades públicas y privadas que financian proyectos de ciencia, tecnología e innovación se hacen cada vez más populares, debido a una constante evolución de tecnologías duras o blandas que se encargan de dar soluciones innovadoras a diferentes problemáticas de la humanidad.

Un ejemplo lo vemos con una entidad privada llamada TOYOTA quien además de los avances del modelo Mirai presentados en la última feria de tecnología CES 2015, cuyo atractivo principal es que funciona a base de hidrógeno, anunció que ofrecerá libre de derechos de autor sus patentes de pilas de hidrógeno con el objeto de agilizar la producción de vehículos con este tipo de energía.

Toyota tiene previsto liberar aproximadamente 5.680 patentes, la mayoría relacionadas con el software que controla esas baterías de combustible como afirma (International CES, 2015), un aporte importante para la humanidad, asumido directamente por la vicepresidencia de I+D+i de TOYOTA en Japón.

En el mundo existen múltiples entidades, cuyo objetivo es el mismo de Colombia, fomentar la ciencia, la tecnología y la innovación, potenciando las capacidades de los diferentes sectores económicos y generando competitividad sostenible a lo largo del tiempo.

Estas entidades alrededor del mundo generalmente se caracterizan por ser instituciones gubernamentales, como ministerios, departamentos administrativos, entidades de segundo piso, entidades mixtas, gobernaciones o programas adscritos a alcaldías.

Se hará una revisión de las principales entidades que financian proyectos de ciencia tecnología e innovación, para eventualmente hacer el análisis del estado de Colombia frente al mundo.

- **COLCIENCIAS**

Con la ley 1286 de 2009 en el gobierno del expresidente Álvaro Uribe Velez en su primer periodo presidencial, pensando en afrontar los tratados de libre comercio incrementando la competitividad del sector productivo en Colombia, decidió ascender el estatus a Colciencias, siendo en ese entonces Fondo Nacional y pasándolo a ser Departamento Administrativo (E. C. de Colombia, 2009).

Dicho asenso jerárquico trajo consigo un incremento presupuestal para Colciencias y un nuevo rol como entidad rectora y secretaria técnica de la ciencia, la tecnología y la innovación en Colombia.

Colciencias es el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación que promueve las políticas públicas para fomentar la CT+I en Colombia. (COLCIENCIAS, 2015)

Las actividades alrededor del cumplimiento de su misión implican concertar políticas de fomento a la producción de conocimientos a través de becas y convocatorias para la educación de alto nivel, construir capacidades para la CT+I en las diferentes regiones, a través de convocatorias y financiación de proyectos cofinanciados.

También debe propiciar la circulación y uso de los mismos para el desarrollo integral del país y el bienestar de los colombianos.

Colciencias a su vez tiene el reto de coordinar el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación-SNCTI, crear sinergias e interacciones para que Colombia cuente con una cultura científica, tecnológica e innovadora; que profesionales, no profesionales, estudiantes, docentes de básica, media, pregrado, posgrado, sus regiones y sobretodo el sector productivo hagan presencia en las estrategias y agendas de investigación y desarrollo del país. (COLCIENCIAS, 2015).

Los principales servicios de COLCIENCIAS son: Deducciones Tributarias, Exenciones de IVA, Convocatorias, Acreditación de pares, Acreditación de Centros de desarrollo tecnológico, Indexación de artículos y revistas, secretaría técnica del sistema general de regalías.

- **INNPULSA**

Institución que depende directamente del Gobierno Nacional, creada en febrero de 2012, con el fin de apoyar y promover al sector productivo impulsando iniciativas de negocio que pudiesen crecer de manera rápida, rentable y sostenida. (INNPULSA, 2015)

En ese sentido INNPULSA trabaja para fomentar la innovación y el emprendimiento de alto impacto, luego de que en el 2010, tras analizar 6.178 empresas, el 4,6% de ellas presentaron crecimientos considerables. (INNPULSA, 2015)

Ese 4,6% generó el 75% de la utilidad operativa de toda la muestra como afirma (INNPULSA, 2015), lo que les dio un Rankin mundial ubicando a Colombia en el puesto 66, entre 144 economías del mundo en materia de innovación y sofisticación de los negocios.

INNPULSA entonces, se creó con el fin de activar el crecimiento empresarial con las convicciones que según ellos se deben tener:

- 1) Tener la aspiración y la decisión de crecer de manera extraordinaria, permite que las empresas vayan más allá, conquisten mercados globales, en vez de apenas sobrevivir.
- 2) El crecimiento empresarial extraordinario, genera empleos estables y de calidad.

Los principales servicios de INNPULSA son las convocatorias y financiación de proyectos de emprendimiento con enfoque de innovación.

- **SENA**

El SENA nació durante el gobierno de la Junta Militar, posterior a la renuncia del General Gustavo Rojas Pinilla, mediante el Decreto-Ley 118, del 21 de junio de 1957. Su función, definida en el Decreto 164 del 6 de agosto de 1957, fue brindar formación profesional a trabajadores, jóvenes y adultos de la industria, el comercio, el campo, la minería y la ganadería. Su creador fue Rodolfo Martínez Tono. (SENA, 2015)(LA JUNTA MILITAR DE GOBIERNO DE LA REPUBLICA DE COLOMBIA, 1957) (RED JUISTA, 2015)

Así mismo, siempre buscó proporcionar instrucción técnica al empleado, formación complementaria para adultos y ayudarles a los empleadores y trabajadores a establecer un sistema nacional de aprendizaje. (SENA, 2015)

La Entidad tiene una estructura tripartita, en la cual participarían trabajadores, empleadores y el Gobierno, se llamó Servicio Nacional de Aprendizaje, que se conserva en la actualidad (SENA, 2015).

El SENA cuenta con 116 Centros de Formación y una red de 16 Tecno parques en los cuales desarrolla su estrategia de desarrollo tecnológico e innovación, de nuevas tecnologías en productos, procesos y servicios y fomenta la innovación empresarial y el desarrollo tecnológico productivo dirigido al sector empresarial colombiano y a los demás agentes del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación como se indica en (SENA, 2015)

Las principales estrategias del SENA que fomentan y financian proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación son:

1) FOMENTO DE LA INNOVACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO EN LAS EMPRESAS

Este programa cofinancia proyectos a través de convocatorias promoviendo así la investigación aplicada para la Innovación y el Desarrollo Tecnológico orientados a mejorar la productividad y competitividad de las empresas y de los sectores productivos dinámicos, relevantes y promisorios a nivel nacional. (SENA, 2015)

2) EXTENSIONISMO TECNOLÓGICO PARA MIPYMES

Este programa apoya proyectos que generen un cambio en la productividad y competitividad de las empresas mediante el acompañamiento de personal experto que permitirá la incorporación, apropiación e implementación del conocimiento y de tecnologías para la actualización tecnológica en la mejora continua de procesos. (SENA, 2015)

3) CULTURA DE LA INNOVACIÓN Y LA COMPETITIVIDAD

Esta línea busca generar capacidades de gestión de la innovación empresarial y del desarrollo tecnológico productivo, a través de acciones de formación y otras actividades de divulgación de la cultura de la innovación, buscando orientar la creatividad de los trabajadores colombianos. (SENA, 2015)

• MINISTERIO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO – MINCIT

Apoya la actividad empresarial, productora de bienes, servicios y tecnología, así como la gestión turística de las regiones del país, con el fin de mejorar su competitividad, su sostenibilidad e incentivar la generación de mayor valor agregado, lo cual permitirá consolidar su presencia en el mercado local y en los mercados internacionales. (MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO Y COMERCIO, 2015)

El objetivo primordial es formular, adoptar, dirigir y coordinar las políticas generales en materia de desarrollo económico y social del país, relacionadas con la competitividad, integración y desarrollo de los sectores productivos de la micro, pequeña y mediana industria. (MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO Y COMERCIO, 2015)

El MINCIT aunque no cuenta con un programa directo de financiación de proyectos de ciencia, tecnología e innovación; su aporte se caracteriza por gestar alianzas estratégicas con entidades como COLCIENCIAS o SENA asignando recursos líquidos, para fortalecer un ambiente propicio para

que Colombia tenga una estructura productiva de bienes y servicios sólida, competitiva e innovadora, que contribuya a la generación de empleos formales y sostenibles.

- **MINISTERIO DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES**

El Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, según la Ley 1341 o Ley de TIC, es la entidad que se encarga de diseñar, adoptar y promover las políticas, planes, programas y proyectos del sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, con el fin de desarrollar un modelo de Investigación, desarrollo e Innovación pertinente que permita adelantar procesos y proyectos a través del trabajo conjunto de los sectores gubernamentales, industriales y académicos como apoyo al posicionamiento del sector TIC nacional. (MINISTERIO DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES, 2014)

Este ministerio en particular, se ha caracterizado por su participación relevante en temas de ciencia, tecnología e innovación. Tanto así, que el Ministro Molano, actual ministro de las TICs en Colombia, hace parte del OCAD de ciencia y tecnología. Dicho OCAD, es el Órgano Colegiado de Administración y Decisión que se encarga de decidir qué proyectos serán o no financiados.

Los principales servicios referentes a ciencia, tecnología e innovación del ministerio son: Convertic, Impulso al desarrollo tecnológico de aplicaciones, Kioskos vive Digital, Punto Vive Digital, I+D+I.

- **MINISTERIO DE EDUCACIÓN**

El Ministerio de Educación Nacional fue creado mediante la ley 7ª de agosto 25 de 1886.

Este, tiene como misión lograr una EDUCACIÓN DE CALIDAD, que forme mejores seres humanos, ciudadanos con valores éticos, competentes, respetuosos de lo público, que ejercen los derechos humanos, cumplen con sus deberes y conviven en paz. Una educación que genere oportunidades legítimas de progreso y prosperidad para ellos y para el país.

Se compromete a que en el 2014 Colombia será uno de los países con mejor calidad de la educación en América Latina, habrá reducido significativamente las brechas de inequidad y será modelo de eficiencia y transparencia a nivel nacional e internacional. (MINISTERIO DE EDUCACIÓN, 2015)

Este ministerio, se caracteriza por hacer alianzas estratégicas con entidades de educación superior, que formulan proyectos de índole social, como Universidades y centros de desarrollo tecnológico.

Un caso exitoso de proyectos de innovación de la educación, es el Plan TESO del Municipio de Itagüí, donde se está impactando a las nuevas generaciones directamente desde sus profesores,

asignándole recursos a la Universidad EAFIT, para que gerencia y ejecute el proyecto. (Universidad EAFIT, 2014)

- **SISTEMA GENERAL DE REGALÍAS FONDO CTI**

Es un nuevo fondo dirigido a la financiación de programas o proyectos regionales de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTel) al que se destina por mandato constitucional el 10% de los recursos que el Estado colombiano recibe por la explotación de los recursos naturales no renovables. Hace parte del Sistema General de Regalías (SGR) que entró a operar a partir de 2012. (COLCIENCIAS, 2014)

El SGR cuenta con un sistema presupuestal propio, independiente tanto del Presupuesto General de la Nación como del Sistema General de Participación. (COLCIENCIAS, 2014)

Por lo tanto, el Fondo de CTel no depende ni de Colciencias ni de ninguna otra entidad, sino que hace parte de un nuevo esquema en el que las decisiones son acordadas entre los gobiernos territoriales, los representantes de las universidades y el gobierno nacional a través del Órgano Colegiado de Administración y Decisión (OCAD). (COLCIENCIAS, 2014)

Los proyectos que el sistema general financia, son presentados directamente por las gobernaciones, que a su vez reciben los insumos de las Universidades, centros de desarrollo tecnológico o simplemente como iniciativas naturales de personas o empresas que constituyen el sistema de CTel. (SGR, 2015)

Dichos proyectos deben tener un impacto social y cumplir con toda la reglamentación y normativa que el Departamento nacional de planeación, las gobernaciones, Colciencias y demás entes reguladores como la contraloría, procuraduría y fiscalía general de la nación exigen.

También es importante recalcar que los proyectos de CTI son un aglomerado de necesidades manifiestas por los departamentos, y que son estos los que deben presentarse ante el Órgano Colegiado de Administración y decisión, para así defender sus posturas e ideales frente al futuro de las inversiones en regalías.

Es fundamental acotar a que los docentes investigadores, nunca en la historia en Colombia, habían podido percibir valores tan cuantiosos para la financiación de sus investigaciones, como lo afirma la Universidad Nacional en su documento “Sistema General de Regalías, lo dulce y lo amargo de la mermelada” (U. N. De Colombia, 2013).

- **RUTA N**

Creada por la Alcaldía de Medellín, EPM y UNE, es una entidad desde la cual se desarrollan distintos programas y se canalizan los recursos del municipio para ciencia, tecnología e innovación – CTi.(EPM, n.d.)

Como afirman en su brochure de presentación, buscan promover el desarrollo de negocios innovadores basados en tecnología, que incrementen la competitividad de la ciudad, dinamicen la economía, fortalezcan los clústeres estratégicos y posibiliten mejores empleos para los ciudadanos de Medellín. (EPM, n.d.)

Según EPM y Une telecomunicaciones, ambos fundadores, socios y pertenecientes al consorcio Grupo EPM, la Corporación Ruta N avanza en la consolidación de Medellín como una ciudad del conocimiento. Por eso, para aumentar la competitividad de la ciudad, se ha emprendido la formulación de un distrito tecnológico en el norte de la ciudad. (EPM, n.d.)

Este distrito sentará las bases del desarrollo económico de esta zona, atrayendo empresas vinculadas con la ciencia, la tecnología, y la innovación, especialmente en los sectores de salud, energía y TIC. (EPM, n.d.)

Ruta N, actualmente gerencia varios proyectos de regalías del fondo CTI, a su vez que fomenta el ecosistema de innovación de la Ciudad de Medellín sobresaliéndola como ejemplo nacional que le permite ser competitiva y un icono comparativo con otras entidades del mundo, volviendo a Medellín un destino interesante y atractivo para posibles inversores.

En el anexo 3, se puede encontrar un breve análisis de cómo se encuentra Colombia frente al mundo en Innovación, y también un análisis del estado del departamento de Antioquia, de cómo se encuentra en innovación y proyectos frente al resto de Colombia.

CAPITULO 3.0

MARCO TEORICO

3.1 PERTINENCIA DE LAS METODOLOGÍAS EN GESTIÓN DE PROYECTO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN COFINANCIADOS CON RECURSOS DEL ESTADO.

Como afirma el autor John M. Nicholas en su libro Administración de negocios y proyectos de Ingeniería (Nicholas, n.d.), tener una adecuada metodología que permita tener una continuidad en los procesos y en los diferentes procedimientos que enmarcan la gestión misma, es fundamental.

El autor también menciona que para ejecutar efectivamente un proyecto, el equipo del proyecto debe utilizar un sistema de administración o una metodología programada.

Los sistemas de administración de proyectos y las metodologías proporcionan Planeación y Control Integrativos afirma (Nicholas, n.d.)

Una metodología se vuelve relevante como lo afirma (Nicholas, n.d.) Cuando:

- Se identifican las tareas
- Se identificación los requerimientos de recursos y costos
- Se establecen las prioridades
- Se planean y actualización las programaciones
- Se monitorea y controla la calidad y ejecución final
- Se logra una medición de la ejecución del proyecto (indicadores de gestión)

Según los estudios realizados por el Standish Group acerca de los métodos tradicionales de gestión de proyectos, reflejan que en los últimos años sólo el 31.1% de los proyectos terminaron a tiempo, que los proyectos generalmente fueron completados en un 222% de la duración original planificada, que el 52.7% de los proyectos terminaron con el 189% del costo original presupuestado, que el 70% de los proyectos no consiguieron su alcance planificado y que el 30% de ellos es cancelado antes de su finalización. (The Standish Group, 2011)

Por lo anterior, se puede concluir que tener metodologías y procesos estandarizados ayudan a disminuir la probabilidad impactar estos indicadores los cuales afectan negativamente los resultados esperados, aumentando los presupuestos y sobretodo haciendo que se deba retornar el dinero a las fuentes de financiación.

3.2 ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL ONUDI

Partiendo el documento guía “ Methodology for baseline and additionality analysis for multiple project categories” de la ONUDI (ORGANIZATION, 2004) y de la tesis de grado “Aplicación de la Metodología ONUDI para Proyectos de Crecimiento Orgánico en Grupo EMI, (Franco, Montoya, Proyecto, Como, & Parcial, 2012) se realizará una síntesis de la metodología para explicarla brevemente:

Partiendo de los argumentos del Ingeniero Mauricio Tobar (Tobar, 2007) docente investigador de la Universidad EAFIT y asesor de la tesis a saber, la metodología ONUDI se describe como la agencia especializada de las naciones unidas, que promueve el desarrollo industrial para disminuir la pobreza, lograr una globalización inclusiva y la sostenibilidad ambiental de las actividades productivas.

La ONUDI considera tres fases dentro del ciclo de vida del proyecto, estableciendo que en el periodo de tiempo que enmarca la duración de éste, dichas fases deben ser analizadas de forma individual y así trazar el horizonte total del proyecto. Dichas fases son:

3.2.1 FASE DE PRE-INVERSIÓN

Comprende la elaboración de una serie de estudios contenidos en un documento que sirve de apoyo para definir la Viabilidad del proyecto.

Según (Ramón RosalesPosas, 1991) la fase de pre-inversión consiste en identificar las ideas de inversión, formular evaluar y seleccionar los proyectos más rentables desde el punto de vista económico y social. El autor también afirma que en esta etapa se realizan todos los estudios y estimaciones tendentes a determinar la factibilidad y viabilidad de los proyectos.

Por lo anterior se puede afirmar que la fase de pre-inversión, es la fase donde se toman todas las decisiones basadas en una serie de estudios, fundamentalmente financieros.

También se puede decir que la fase de pre-inversión involucra todos los aspectos relacionados a la negociación de los recursos, la financiación del proyecto y aquellas acciones relacionadas con el mercadeo, promoción y divulgación a todas las partes afines con el proyecto.(Fuentes & Lara Prie, n.d.)

Teniendo en cuenta de que los proyectos independientemente de su naturaleza, tienen que pasar por un periodo de negociación y asignación de recursos, se hace indispensable que ésta quede plasmada en el documento del proyecto.

Los estudios que se incluyen dentro de esta fase son:

3.2.1.1 ESTUDIO DEL ENTORNO Y ANÁLISIS SECTORIAL

Se tienen en cuenta variables globales del proyecto como: (población, Sexo, Edad, Estratos, Datos Macro y Micro económicos.(Fuentes & Lara Prie, n.d.)(Ramón RosalesPosas, 1991) (Tobar, 2007)

3.2.1.2 ESTUDIO DE MERCADO

Se realiza un marketing mix haciendo el análisis de las 4P del mercadeo. Producto, Precio, Plaza, Promoción. (Fuentes & Lara Prie, n.d.)(Ramón RosalesPosas, 1991) (Tobar, 2007)

3.2.1.3 ESTUDIO TÉCNICO

Este estudio provee información que facilita la cuantificación del monto de las inversiones y el costo de las operaciones. Este estudio está compuesto por balance de equipos, obras físicas, personal, insumos, tamaño del proyecto (capacidad real), localización y cronograma de actividades. (Fuentes & Lara Prie, n.d.)(Ramón RosalesPosas, 1991) (Tobar, 2007)

3.2.1.4 ESTUDIO ORGANIZACIONAL

Este estudio permite determinar la mano de obra requerida para lograr los objetivos del proyecto. Este punto define la cantidad de empleados, los cargos, perfiles, la calificación, el modo de contratación, los sueldos, etc. (Fuentes & Lara Prie, n.d.)(Ramón RosalesPosas, 1991) (Tobar, 2007)

3.2.1.5 ESTUDIO FISCAL Y LEGAL

En éste estudio se analizan los requisitos legales y se hace el cálculo de los costos tributarios. (Fuentes & Lara Prie, n.d.)(Ramón RosalesPosas, 1991) (Tobar, 2007)

3.2.1.6 ESTUDIO AMBIENTAL

Aquí se busca analizar los efectos medio ambientales que genera el proyecto sobre el medio ambiente. La acción objetivo es prever, mitigar o controlar esos efectos que afectan las condiciones de vida de la población. (Fuentes & Lara Prie, n.d.)(Ramón RosalesPosas, 1991) (Tobar, 2007)

3.2.1.7 ESTUDIO FINANCIERO

En éste estudio se analizan las inversiones, costos, beneficios, gastos, depreciaciones, servicio a la deuda y capital de trabajo neto operativo. (Fuentes & Lara Prie, n.d.)(Ramón RosalesPosas, 1991) (Tobar, 2007)

3.2.2 FASE DE INVERSIÓN O EJECUCIÓN

Comprende todo el montaje físico y demás actividades necesarias para poner el proyecto en marcha. (Tobar, 2007)

Basado en el artículo de la revista de administración publica centroamericana (Fuentes & Lara Prie, n.d.) la fase de inversión es aquella donde las acciones tendentes a ejecutar se llevan a cabo según lo planificado en la fase de pre-inversión.

En esta fase, se debe de tener un control continuo de la ejecución del proyecto, debido a que los recursos económicos invertidos en la fase anterior, imponen unas fronteras y límites permisibles ante los cambios que el proyecto va presentando, sin embargo se espera que el proyecto se desarrolle fielmente a la planeación realizada en la fase de pre-inversión.

Para poder tener un control de la ejecución del proyecto existen varias herramientas, tanto metodológicas como tecnológicas. Ejemplo de ellas son: Diagrama de GANTT, PERT, CPM, Project Profesional, Primavera, Procemm.

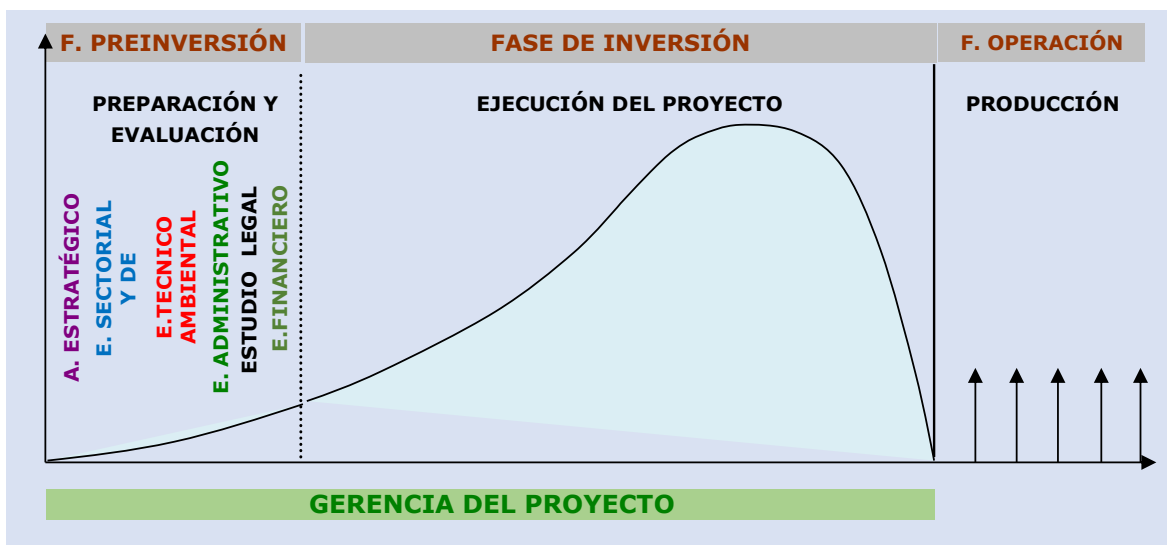
3.2.3 FASE DE OPERACIÓN

Esta fase comienza cuando inician las operaciones y generan los beneficios previstos. (Tobar, 2007)(Ramón RosalesPosas, 1991)

Aquí se puede observar como la ejecución del proyecto cumple con los objetivos planteados. Inicialmente el proyecto produce pocos ingresos con respecto a los gastos, generando pérdidas, pero se espera recuperar la inversión y generar utilidades en el mediano plazo según afirma (Tobar, 2007).

Finalmente la Organización de las Naciones Unidas para el desarrollo Industrial (ONUDI), es un organismo especializado cuyo objetivo principal es promover y acelerar el desarrollo industrial en los países en desarrollo y economías en transición, y trabajar para mejorar las condiciones de vida en los países más pobres del mundo. (Tobar, 2007)

3.2.4 CICLO DE VIDA DEL PROYECTO SEGÚN LA ONUDI:



(Tobar, 2007)

3.3 PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE® PMI

El Project Management Institute (PMI) es una institución fundada en Estados Unidos en 1969, por y para profesionales de Dirección de proyectos. Su sede principal está ubicada en Pensilvania, USA. Es la principal organización sin ánimo de lucro en este campo. Cuenta con más de 260 mil miembros y algunos de sus objetivos son establecer estándares de Dirección de proyectos, certificar a profesionales y generar conocimiento a través de la investigación. Esta metodología apoya fundamentalmente la administración y el control de proyectos, programas y portafolios. (Project Management Institute , 2015).

3.4 JUSTIFICACIÓN DE POR QUE TRABAJAR BAJO LA METODOLOGÍA DEL PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE® PMI

Aunque la metodología de la ONUDI es usada por algunas empresas e instituciones de educación superior para la formulación y gestión de proyectos, para efectos del presente trabajo de grado se ha decidido trabajar bajo los parámetros del PMI.

Actualmente, la Universidad EAFIT, dentro de las líneas de énfasis de proyectos en la Maestría en Administración, en Ingeniería, en Gerencia estratégica y en Gerencia de Proyectos, orienta a los estudiantes a seguir las metodologías propuestas por el PMI, debido a su amplia experiencia y a los casos exitosos de las empresas que la siguen en el mundo. (UNIVERSIDAD EAFIT, 2015)

Otra razón importante por la cual se decide usar esta metodología, es que el PMI periódicamente propone y gestiona eventos, webinars, seminarios, congresos y múltiples eventos alrededor del mundo, permitiendo a los interesados en el tema hacer net working y alianzas estratégicas volviéndose así una opción altamente pertinente debido a que el espectro laboral de los interesados se amplía de manera progresiva. (Project Management Institute , 2015)

A su vez el PMI se caracteriza por su guía bibliográfica llamada PMBOK, resultado de paneles de evaluación y debates temáticos realizados anualmente en diferentes lugares del mundo y cuyos integrantes son considerados expertos tecnocráticos de la materia. Dicha guía permite seguir paso a paso las recomendaciones y procesos, para una debida gestión de los proyectos según las necesidades propias de cada entidad y proyecto en particular.

El PMI se diferencia ante otras instituciones debido a las publicaciones, artículos académicos y material bibliográfico que se publica en su portal diariamente. Éste material es elaborado por diferentes expertos a nivel mundial que a su vez están en el deber moral de revisar las publicaciones de sus pares, para velar por evitar errores y mantener un alto nivel de estas.

Este material es leído, analizado y estudiado no solo por los asociados o los expertos temáticos previamente mencionados, sino también por cualquier persona que está asociada al PMI y tenga un usuario de acceso al portal.

Por tal motivo es muy difícil encontrar errores de conceptos o de cualquier tipo, pues existen más de medio millón de jueces que quieren que el PMI sea la organización, más potente alrededor del mundo en el ámbito de la gerencia de proyectos.

El PMI también, certifica a los expertos en proyectos, como especialistas temáticos. Dicha certificación es llamada PMP cuya traducción es *Project Manager Profesional* lo cual abre puertas alrededor del mundo para trabajar en la gestión de los proyectos.

Como se puede observar, la metodología del PMI es amplia no solo en conceptos, sino también en opciones, por lo cual se consideró como la mejor opción para fortalecer el modelo con el cual la Dirección de Investigación de la Universidad EAFIT gestiona los proyectos de ciencia tecnología e innovación financiados con recursos del Estado en alianza con entidades públicas y privadas.

También es importante mencionar que el modelo de gestión de proyectos de la Universidad EAFIT está basado en los grupos de procesos y las áreas del conocimiento del PMI, las cuales serán explicadas a continuación.

3.5 ¿QUÉ ES UN PROYECTO?

Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. (Project Management Institute ©, 2013)

La naturaleza temporal de los proyectos indica un principio y un final definido. El final se alcanza cuando se logran los objetivos del proyecto o cuando se termina el proyecto porque sus objetivos no se cumplirán o no pueden ser cumplidos, o cuando ya no existe la necesidad que dio origen al proyecto. (Project Management Institute ©, 2013)

Temporal no necesariamente significa de corta duración. En general, esta cualidad no se aplica al producto, servicio o resultado creado por el proyecto; la mayor parte de los proyectos se emprenden para crear un resultado duradero. (Project Management Institute ©, 2013)

Según Isaías Álvarez en su libro “Planificación y Desarrollo de Proyectos Sociales y Educativos” un proyecto es un proceso que describe la idea dinámica de una acción organizada para lograr determinados fines u objetivos, que se puede planear, administrar y evaluar por sí mismo, constituyendo un ámbito de gestión peculiar que no puede ser confundido con el de la entidad madre o del sistema en donde surge. (García, 2004)

En otras palabras, un proyecto es un conjunto de actividades, procesos y objetivos encaminados a resolver un problema determinado enmarcado dentro de un periodo de tiempo buscando resolver una necesidad.

3.6 ¿QUÉ ES UN PROGRAMA?

Un programa se define como un grupo de proyectos relacionados administrados de forma coordinada para obtener beneficios y control, que no se obtendrían si se gestionaran en forma individual. Los programas pueden incluir elementos de trabajo relacionados que están fuera del alcance de los proyectos específicos del programa. (Project Management Institute ©, 2013)

En otras palabras, un programa es una agrupación de proyectos que se pueden ejecutar de manera secuencial o paralela, con objetivos y alcances diferentes entre sí, logrando obtener resultados de mayor alcance y un impacto sistemático frente a los resultados obtenidos.

Finalmente un programa es un conjunto organizado de medios para conseguir un determinado fin u objetivo, específico trazado por la compañía.

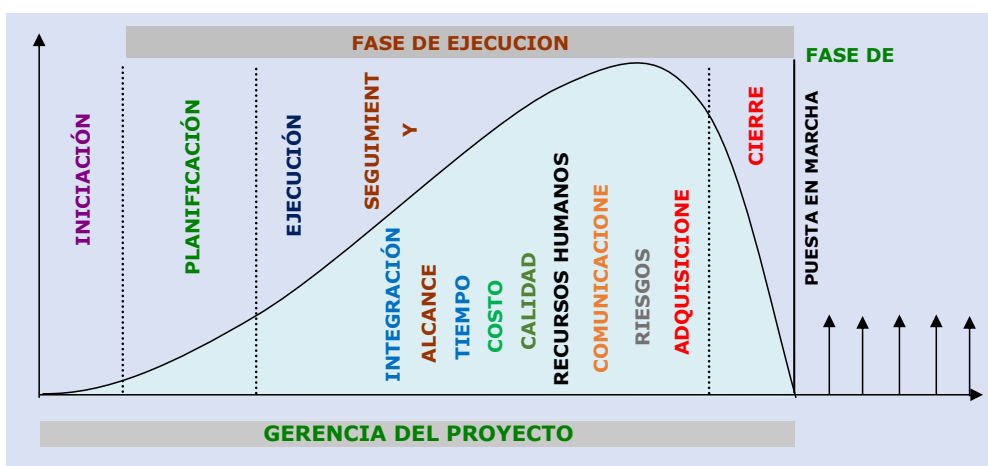
3.7 ¿QUÉ ES UN PORTAFOLIO?

Es un conjunto de proyectos o programas agrupados para facilitar la gestión eficiente del trabajo, a fin de cumplir con los objetivos estratégicos de negocio. Los proyectos o programas del portafolio no son necesariamente interdependientes ni están directamente relacionados. (Project Management Institute ©, 2013)

También se pueden definir entonces, como un conjunto de programas y proyectos que pueden estar o no interrelacionados. La persona que maneja un portafolio puede ser llamada Director o Vicepresidente, dado que este tipo de trabajo involucra la dirección de todo el trabajo, gente, presupuesto, proveedores, etcétera. Muchas veces como representante de un departamento o división. (PMI, 2012)

Para concluir, un Portafolio es un acta que se levanta con el fin de constituir un instrumento de planificación con el fin de trazar los grandes objetivos, metas generales y metas a obtener de la compañía u organización.

3.8 CICLO DE VIDA DEL PROYECTO SEGÚN PMI ®



(PMI, 2012) (Tobar, 2007)

3.9 RELACIÓN ENTRE GRUPO DE PROCESOS Y AREAS DEL CONOCIMIENTO

ÁREAS DE CONOCIMIENTO	GRUPOS DE PROCESOS				
	INICIACIÓN	PLANIFICACIÓN	EJECUCIÓN	SEGUIMIENTO Y CONTROL	CIERRE
1. INTEGRACIÓN	1.1. Desarrollar el acta de constitución del proyecto	1.2. Desarrollar el plan para la dirección del proyecto	1.3. Dirigir y gestionar el trabajo del proyecto	1.4. Dar seguimiento y controlar el trabajo del proyecto 1.5. Realizar el control integrado de cambios	1.6. Cerrar el proyecto o fase
2. ALCANCE		2.1. Planificar la gestión del alcance 2.2. Recopilar los requisitos 2.3. Definir el alcance 2.4. Crear la EDT		2.5. Validar el alcance 2.6. Controlar el alcance	
3. TIEMPO		3.1. Planificar la gestión del cronograma 3.2. Definir las actividades 3.3. Secuenciar las actividades 3.4. Estimar los recursos de las actividades 3.5. Estimar la duración de las actividades 3.6. Desarrollar el cronograma		3.7. Controlar el cronograma	
4. COSTO		4.1. Planificar la gestión de los costos 4.2. Estimar los costos 4.3. Determinar el presupuesto		4.4. Controlar los costos	
5. CALIDAD		5.1. Planificar la gestión de calidad	5.2. Realizar el aseguramiento de la calidad	5.3. Realizar el control de calidad	
6. RECURSOS HUMANOS		6.1. Planificar la gestión de los recursos humanos	6.2. Adquirir el equipo del proyecto 6.3. Desarrollar el equipo del proyecto 6.4. Dirigir el equipo del proyecto		
7. COMUNICACIONES		7.1. Planificar la gestión de las comunicaciones	7.2. Gestionar las comunicaciones	7.3. Controlar las comunicaciones	
8. RIESGO		8.1. Planificar la gestión de los riesgos 8.2. Identificar los riesgos 8.3. Realizar el análisis cualitativo de riesgos 8.4. Realizar el análisis cuantitativo de riesgos 8.5. Planificar la respuesta a los riesgos		8.6. Controlar los riesgos	
9. ADQUISICIONES		9.1. Planificar la gestión de las adquisiciones	9.2. Efectuar las adquisiciones	9.3. Controlar las adquisiciones	9.4. Cerrar las adquisiciones
10. INTERESADOS	10.1. Identificar a los interesados	10.2. Planificar la gestión de los interesados	10.3. Gestionar el compromiso de los interesados	10.4. Controlar el compromiso de los interesados	

(Mulcahy, n.d.)

A continuación se explicará de manera general y sintetizada, luego de extraer la información de las principales fuentes bibliográficas. (Project Management Institute ©, 2013)(Mulcahy, n.d.)(PMI, 2012)(Portfolio, Management, & Model, 2010).

En caso de requerir mayor nivel de detalle frente a las subdivisiones de cada uno de los grupos de procesos y de las áreas del conocimiento, se anexarán los anexos digitales que permiten profundizar a un mayor nivel de detalle.

El objetivo con la explicación que se realizará a continuación, es darle al lector una claridad frente al objetivo general de cada uno de los descritos a continuación.

3.10 CINCO (5) GRUPO DE PROCESOS

3.10.1 INICIACIÓN

Aquellos procesos realizados para definir un nuevo proyecto o una nueva fase de un proyecto ya existente, mediante la obtención de la autorización para comenzar dicho proyecto o fase. (Project Management Institute ©, 2013).

En este proceso se realizan las negociaciones con las partes sobre la propiedad intelectual, sobre los alcances del proyecto y los objetivos a alcanzar. Se delegan y detectan las personas e interesados que participarán de manera activa y pasiva en el proyecto con el fin de diseñar los canales de comunicación.

3.10.2 PLANIFICACIÓN

Aquellos procesos realizados para completar el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto a fin de cumplir con las especificaciones del mismo. (Project Management Institute ©, 2013).

Aquí se realizan todas las actividades propias del refinamiento de objetivos, el alcance total del proyecto y se desarrolla la línea de acción requerida para lograr los objetivos planeados.

Esta fase es considerada como la fase más intensa y de mayor concentración, pues es aquí donde se planifica toda la gestión, se desagregan las actividades a través de la metodología EDT (Estructura de Desagregación del Trabajo) y se establece un cronograma enmarcado dentro de un periodo de tiempo. El éxito de las fases futuras, dependerá específicamente la fase de planificación.

3.10.3 EJECUCIÓN

Aquellos procesos realizados para completar el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto a fin de cumplir con las especificaciones del mismo. (Project Management Institute ©, 2013)

En este proceso se realizan todas las actividades necesarias para cumplir con las especificaciones y los requerimientos del cumplimiento de los objetivos. Este grupo de proceso implica coordinar personas y recursos. (Project Management Institute ©, 2013)

Durante la ejecución del proyecto, los resultados pueden requerir que se actualice la planificación y que se vuelva a establecer la línea base (Duración del proyecto). Esto puede incluir cambios en la duración prevista de las actividades, cambios en la disponibilidad y productividad de recursos, así como en los riesgos no anticipados. (Project Management Institute ©, 2013)(Mulcahy, n.d.)

3.10.4 SEGUIMIENTO Y CONTROL

Aquellos procesos requeridos para dar seguimiento, analizar y regular el progreso y el desempeño del proyecto, para identificar áreas en las que el plan requiera cambios y para iniciar los cambios correspondientes. (Project Management Institute ©, 2013)

En este grupo de proceso se supervisa, analiza y regula el progreso y el desempeño del proyecto identificando elementos y procesos que requieran cambios con el fin de efectuarlos a tiempo.

El beneficio radica en el desempeño del proyecto es observado y se mide de manera sistemática y regular, con el fin de identificar variaciones respecto al grupo de planificación (cronograma).

Para poder hacer un seguimiento y control adecuado, es necesario apoyarse de las tecnologías blandas que el mercado ofrece. Herramientas planificadoras que permiten tener al responsable una visión holística y ordenada del estado actual del proyecto.

3.10.5 CIERRE

Aquellos procesos realizados para finalizar todas las actividades a través de todos los grupos de procesos, a fin de cerrar formalmente el proyecto o una fase del mismo. (Project Management Institute ©, 2013)

En esta fase se cierran todas las actividades con un enfoque principal en las adquisiciones, se realiza un acta de cierre donde los responsables presentan los entregables y el cliente o los inversionistas cualifican la gestión final. Generalmente se hace a través de un acta de cierre formal firmada por las partes.

Luego se elabora un documento de lecciones aprendidas.

3.11 ONCE (11) AREAS DEL CONOCIMIENTO

Para definir el siguiente grupo de áreas del conocimiento, se simplificará la definición de la guía “PMBOK” (Project Management Institute ©, 2013) y se complementará con algunos elementos extraídos del libro “Preparación para el examen de certificación PMP” de Rita Mulcahy (Mulcahy, n.d.)

3.11.1 INTEGRACIÓN

Incluye los procesos y actividades necesarios para identificar, definir, combinar, unificar, coordinar y cerrar los diversos procesos y actividades de la dirección de proyectos dentro de los grupos de procesos de dirección de proyectos. (Project Management Institute ©, 2013)

Es en esta área del conocimiento donde se unifican, consolidan y articulan todas las acciones para la culminación del proyecto.

Aquí se toman decisiones sobre asignación de recursos, objetivos y las diferentes alternativas que se tienen para manejar las interdependencias entre las áreas de conocimiento de la dirección de proyectos.

3.11.2 ALCANCE

Incluye los procesos necesarios para garantizar que el proyecto incluya todo (y únicamente todo) el trabajo requerido para completarlo con éxito. (Project Management Institute ©, 2013)

Es aquí donde se define, el QUE es lo que se va a hacer en cada uno de los objetivos trazados del proyecto, profundizando al detalle de las actividades y asignando responsables o dolientes a través de la metodología EDT (Estructura de Desagregación del Trabajo) con el fin de tener una visión general y objetiva de lo que se realizará.

Esta área del conocimiento, le permite a las personas a cargo de la gestión, entender de manera general, que es el proyecto, que tipo de actividades desarrollará y sobretodo, la magnitud de las actividades a desarrollar.

La principal característica que esta área del conocimiento propone, es que las personas pueden percibir la magnitud del proyecto antes de comenzar, pues en la formulación se tiende a omitir detalles que si no se planifican a tiempo, pueden traducirse en sobrecostos o reprocesos malignos para el proyecto.

3.11.3 TIEMPO

La Gestión del Tiempo del Proyecto incluye los procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto a tiempo. (Project Management Institute ©, 2013)

Aquí se define la duración puntual de cada una de las actividades desagregadas en el área del conocimiento de la planificación. Luego será posible definir una línea base y un marco de tiempo total traducido en un cronograma.

El tiempo interactúa con cada una de las áreas del conocimiento y con cada uno de los grupos de procesos implicando un esfuerzo individual o de un grupo de personas dependiendo de las necesidades del proyecto. (Project Management Institute ©, 2013)

El tiempo es el que demarca la fecha de inicio y la fecha de fin, conectados directamente con los dead lines que traducen sobrecostos y retrasos perjudiciales para un cierre adecuado.

3.11.4 COSTO

La Gestión de los Costos del Proyecto incluye los procesos involucrados en estimar, presupuestar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado. (Project Management Institute ©, 2013)

En esta área del conocimiento se estiman los costos, se determina el presupuesto y se controlan los costos de manera periódica a través de diferentes sistemas de información.

La capacidad de la persona que maneja los costos en influir sobre el presupuesto del proyecto, es más notable cuando el proyecto está comenzando que cuando está en ejecución.

La ejecución de la Gestión de los Costos del Proyecto está precedido por un esfuerzo de planificación del equipo de dirección del proyecto. Este esfuerzo de planificación produce un plan de gestión de costos que determina el formato y establece los criterios necesarios para planificar, estructurar, estimar, presupuestar y controlar los costos del proyecto. (Project Management Institute ©, 2013)

3.11.5 CALIDAD

Incluye los procesos y actividades de la organización al frente de la gestión del proyecto, que determinan responsabilidades, objetivos y políticas de calidad a fin de que el proyecto satisfaga las necesidades por la cuales fue emprendido. (Project Management Institute ©, 2013)

La calidad debe ser medida basada en indicadores técnicos, requisitos y normas previamente establecidas, para así realizar un aseguramiento de la calidad auditando los procesos y realizando mejoramiento continuo, donde finalmente se debe controlar la calidad mediante monitoreo de resultados.

Hacer que el equipo del proyecto trabaje en exceso para cumplir con los requisitos del cliente puede ocasionar un importante desgaste de los empleados, errores o reprocesos. (Project Management Institute ©, 2013)

Realizar apresuradamente las inspecciones de calidad planificadas para cumplir con los objetivos del cronograma del proyecto puede generar errores no detectados. (Project Management Institute ©, 2013)

3.11.6 RECURSOS HUMANOS

Incluye los procesos que organizan, gestionan y conducen el equipo del proyecto. El equipo del proyecto está conformado por aquellas personas a las que se les han asignado roles y responsabilidades para completar el proyecto.(Project Management Institute ©, 2013)

Al personal del proyecto se le deben asignar roles y responsabilidades específicas que permita una participación de todos los miembros en la toma de decisiones y en la planificación del proyecto como tal.(Project Management Institute ©, 2013)(PMI, 2012)

Los recursos humanos deben ser elegidos minuciosamente, pues es un 75% del éxito del proyecto según (Benade & Van Waveren, 2012).

Por tal motivo es que los roles y las diferentes actividades que el gerente decida asignarle a cada persona participante en el proyecto, debe ir muy relacionada con sus habilidades blandas y con su conocimiento técnico, pues de lo contrario se incurrirían en errores y reprocesos que afectarían el alcance final del proyecto.

3.11.7 COMUNICACIONES

Incluye los procesos requeridos para garantizar que la generación, la recopilación, la distribución, el almacenamiento, la recuperación y la disposición final de la información del proyecto sean adecuados y oportunos. (Project Management Institute ©, 2013)(PMI, 2012)

Según (The Standish Group, 2011) más del 50% de los proyectos que fracasan, lo hacen por problemas en la comunicación, es por ésta razón que los gerentes de proyectos, deben tener las habilidades blandas desarrolladas y fomentar una comunicación asertiva con todo el recurso humano del proyecto.

3.11.8 RIESGO

La Gestión de los Riesgos del Proyecto incluye los procesos relacionados con llevar a cabo la planificación de la gestión, la identificación, el análisis, la planificación de respuesta a los riesgos, así como su monitoreo y control en un proyecto. (Project Management Institute ©, 2013)

El objetivo de la administración de riesgos no es evitar la exposición al riesgo. La administración de riesgos es el proceso de equilibrio entre los beneficios potenciales de exponerse a eventos indeseables y los costos potenciales de no hacerlo. (Benjumea, 2011)

El riesgo tiene dos componentes: exposición e incertidumbre. Una medida de riesgo permite asignar valor a un riesgo específico. Existen varias medidas para riesgos cuantitativos, todas ellas calculan la variación de un dado variable objetivo generada por la incertidumbre. Las medidas de riesgo se clasifican en tres grupos:

- **De sensibilidad**

Calculan el efecto en una variable objetivo de desplazamientos hipotéticos en algún parámetro específico subyacente, es decir, la sensibilidad de la variable objetivo a variaciones abruptas en el parámetro de interés. (Benjumea, 2011)

- **De volatilidad**

Calculan las desviaciones de algún parámetro aleatorio o variable objetivo respecto de su media, es decir, la cambiante inestabilidad de uno o varios parámetros, factor que es ignorado por las medidas de sensibilidad. (Benjumea, 2011)

- **Downside**

Se concentran sólo en las desviaciones adversas, es decir, caracterizan las desviaciones de una variable objetivo en el “peor escenario”. Este tipo de medidas de riesgo requiere de modelación para generar distribuciones de probabilidad de las variables objetivo y son las más comprehensivas, dado que integran tanto sensibilidad como volatilidad con el efecto adverso de la incertidumbre. (Benjumea, 2011)

3.11.9 ADQUISICIONES

Incluye los procesos de compra o adquisición de los productos, servicios o resultados que es necesario obtener fuera del equipo del proyecto. La organización puede ser la compradora o

vendedora de los productos, servicios o resultados de un proyecto. (Project Management Institute ©, 2013)

Esta área del conocimiento, debe estar a cargo de una persona que monitoree periódicamente el presupuesto del proyecto, pues es aquí donde se generan los despilfarros y los sobrecostos de los proyectos.

Las adquisiciones deben estar planeadas, luego ejecutadas y administradas, para finalmente cerradas.

3.11.10 INTERESADOS (STAKEHOLDERS)

Incluye los procesos referentes a identificar las personas, los grupos o las organizaciones que pudieran impactar o ser impactadas por el proyecto. Analizar las expectativas y el impacto que los interesados tendrían en el proyecto para desarrollar estrategias asertivas que los involucren en el desarrollo del proyecto. (Project Management Institute ©, 2013)

Teniendo en cuenta que los interesados no es solo el recurso humano que trabaja propiamente para el proyecto, sino también los demás involucrados indirectos como por ejemplo inversionistas, beneficiarios, clientes y directores, es importante entonces tener la claridad y las estrategias, de cómo se abordará cada público de manera individual, segmentando y customizando las estrategias comunicacionales e informativas según como se vayan desarrollando las estrategias.

3.12 ESTADO DEL ARTE

Para elaborar el presente estado del arte se abordaron seis estrategias, lectura de documentos académicos, lectura de documentos empresariales, entrevistas con expertos, búsqueda en páginas institucionales y lecturas de decretos, leyes Colombianas y por último tesis de grado de maestrías.

Los documentos académicos usados para el presente trabajo de grado, se encuentran referenciados en su totalidad y algunos almacenados en la carpeta “Bibliografía” adjunta en éste trabajo. Estos reposan en la base de datos Scopus y están situados en los 3 primeros cuartiles (Q1, Q2 y Q3).

En éstos artículos, papers, reviews y conference proceedings no se encontró un modelo único y exclusivo para gestionar proyectos de ciencia, tecnología e innovación, por el contrario se fortalecen las metodologías actualmente usadas por los investigadores a nivel mundial, específicamente las propuestas por el PMI y la ONUDI.

Luego se hizo una revisión bibliográfica de una serie de documentos empresariales, escritos por autores del sector privado y expertos en la materia que reposan en el PMI.org, página oficial del

(PMI, 2012) donde para poder acceder a estos documentos fue necesario pagar de manera particular y no institucional una suscripción como miembro pues todos los documentos tienen un costo económico para los no suscritos. Estos documentos están referenciados, más no es posible descargarlos todos, por lo que no reposan en su totalidad en la carpeta de bibliografía.

Los textos encontrados que mayor aporte le realizaron al presente trabajo de grado son los escritos por (Birkinshaw, Hamel, & Mol, 2008) y (Kerzner, 1981) con los títulos : Management Innovation y The R+D Project Manager respectivamente.

Estos papers, muestran de una manera general que la investigación y desarrollo no siempre se puede medir de una manera lineal y que se debe tener una estrategia muy enfocada a la gestión del cambio puesto que los cambios y las investigaciones, presentan múltiples caminos, que generalmente son desconocidos para los investigadores. También presentan de manera enfocada como un problema a corregir en los proyectos de R+D o de I+D (Investigación y Desarrollo) es el mismo ego de las personas que trabajan allí, por lo que el gerente de éste tipo de proyectos debe tener habilidades blandas desarrolladas, para evitar roces y disgustos con el personal a su cargo.

También se realizaron una serie de entrevistas a docentes e investigadores que trabajan en proyectos de ciencia, tecnología e innovación. El perfil de estas personas son decanos, directores de empresas o docentes investigadores de las Universidades: Antioquia, Nacional sede Medellín, Nacional sede Bogotá, Universidad Pontificia Bolivariana y Universidad EAFIT.

El resultado de éstas entrevistas, muestra que cada entidad adopta una metodología propia para gestionar sus proyectos, y dicha metodología se crea a partir de las diferentes necesidades de cada entidad y concatenada con sus procesos administrativos internos, como por ejemplo el proceso de compras, de viajes o de importación, por lo que se les dificulta poder estandarizar procesos. La conclusión es que en Colombia aún no existen metodologías para éste tipo de proyectos.

Luego de las entrevistas se accedió aleatoriamente a 3 universidades a través de envío de correo electrónico a los mails de ayuda en línea pero lamentablemente la respuesta nunca llegó. Probablemente porque no existe una respuesta a la pregunta planteada de si existe o no una metodología que los grupos o departamentos de innovación usen para gestionar sus proyectos.

Haciendo vigilancia tecnológica en *scopus* se encontraron 3 universidades líderes en publicaciones de temas de innovación, estas son: Harvard, MIT y Sorbona. Luego de una búsqueda oeriodica se llega a la conclusión de que tampoco tienen un modelo establecido para gestionar proyectos de ciencia, tecnología e innovación.

Luego se leyeron decretos y leyes Colombianas que permitieran entender las normativas y métodos impuestos por el gobierno nacional representado en entidades como el departamento Nacional de Planeación) y Colciencias).

Lo único que se encuentra, es que tanto el DNP como Colciencias, proponen una metodología llamada “ Marco Lógico” usada usualmente para encontrar el fondo de los problemas a través de una herramienta llamada, árbol del problema, sin embargo esta metodología termina cuando empieza la gestión como tal. (Ramirez, 2013)(COLCIENCIAS, 2014)

Finalmente se accedió a la biblioteca con el fin de leer trabajos de grado, orientados a modelos de gestión de proyectos elaborados y propuestos por empleados y estudiantes de la Universidad. Existen dos trabajos que aportan al estudio, el primero es un modelo que fue escrito por la dirección de investigación, llamado modelo de gestión de proyectos, donde participa la Ingeniera Juliana Toro ex funcionaria de la Universidad EAFIT y el Contador Público Ricardo Daniel Pardo funcionario de la Universidad EAFIT.

Este libro fue asesorado por Ángela Sanchez Gomez coordinadora de la dirección de investigación y revisado y aprobado por Félix H. Londoño G, Director de Investigación. (Dirección de Investigación- Universidad EAFIT, 2013)

Este libro sale de la propuesta de trabajo de grado de Juliana Toro lo que es algo similar aunque con las falencias que se van a presentar a continuación.

Otro documento usado fue el trabajo de grado de (Pardo, 2014), la cual diseña una PMO (Project Management Office) con las características del PMI (PMI, 2012), con el fin de gestionar los proyectos de ciencia, tecnología e innovación.

Finalmente se puede concluir que no se encontró una metodología de gestión de proyectos de ciencia, tecnología e innovación que cumpla con las características y requerimientos de ésta tipología específica.

CAPITULO 4.0

METODOLOGÍA

4.1 INTRODUCCIÓN AL MODELO DE GESTIÓN DE PROYECTOS DE LA UNIVERSIDAD EAFIT

Según Ángela Sánchez, coordinadora de la Dirección de Investigación de la Universidad EAFIT, el modelo de gestión de proyectos de Dirección, surge del trabajo de grado de maestría de una de sus colaboradoras, la experiencia tacita adquirida de sus funcionarios y de la implementación de la metodología propuesta por el PMI en su guía PMBOK (Sanchez, Entrevista sobre modelo de gestión , 2014) .

Dicho modelo fue ajustado a las necesidades y requerimientos propios que la gestión de proyectos en la Dirección de Investigación exige.

Actualmente el modelo fue ajustado a 7 áreas de gestión " Gestión de los contratos, Gestión de los interesados y las comunicaciones, Gestión del alcance y del tiempo, gestión del presupuesto, Gestión de la calidad y riesgos, gestión de las adquisiciones y gestión de la integración" (Dirección de Investigación- Universidad EAFIT, 2013), mostrando claramente cómo se agruparon algunas de las áreas del conocimiento del PMI, trabajándolas de manera integrada, con el fin de ser más eficientes en la gestión, sin embargo lo que se pretende analizar, es que tan eficiente y funcional se vuelve dicha integración y si se puede proponer una metodología más asertiva.

A continuación se hará un análisis del modelo frente a su funcionalidad en proyectos, programas y portafolios, potenciándolo con mejoras incrementales basadas en metodologías complementarias que le permitirán fortalecer sus procesos.



(Dirección de Investigación- Universidad EAFIT, 2013)

4.2 ANALISIS DE LAS 7 AREAS DEL CONOCIMIENTO MODELO GESTIÓN DE PROYECTOS UNIVERSIDAD EAFIT

A continuación se hará un análisis de cada una de las 7 áreas del conocimiento y sus procesos a lo largo de las fases de los proyectos, permitiendo evidenciar las posibles falencias o debilidades.

(Dirección de Investigación- Universidad EAFIT, 2013)

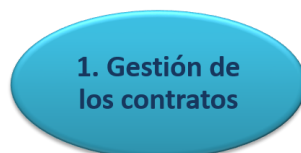
4.2.1 GESTIÓN DE LOS CONTRATOS:



(Dirección de Investigación- Universidad EAFIT, 2013)

4.2.1.1 GESTIÓN DE LOS CONTRATOS FASE POR FASE

A continuación se presenta una tabla resumen que muestra fase por fase los procesos que se deben llevar a cabo.



ÁREAS DE GESTIÓN	INICIO	PLANEACIÓN	EJECUCIÓN, CONTROL Y SEGUIMIENTO	CIERRE
1. Gestión de los contratos	<ul style="list-style-type: none"> Legalización contrato marco. 	<ul style="list-style-type: none"> Legalización acuerdos accesorios. Legalización contratos personal, estudiantes y de prestación de servicios. 	<ul style="list-style-type: none"> Contrato marco Acuerdos accesorios Contratos personal Contratos estudiantes Contratos prestación servicios. 	<ul style="list-style-type: none"> Liquidación y Cierre de contratos.

En la fase de inicio como se puede observar en la tabla inmediatamente anterior y en el anexo “Modelo de Gestión”, se legalizan todos los documentos y se gestionan relacionados directamente con el contrato que enmarca la legalidad del proyecto en relación.

Como se puede observar en (Dirección de Investigación- Universidad EAFIT, 2013) la gestión de los contratos se enfoca únicamente en la gestión de los siguientes contratos:

4.2.1.1.1 MARCO

Estos contratos son los que enmarcan jurídicamente todo lo relacionado al proyecto en referencia.

Aquí se ajustan temas como: Actas de inicio, firma de representantes legales en las minutas, pólizas de cumplimiento, acuerdos de propiedad intelectual y todo el detalle que se puede encontrar en el Modelo de Gestión anexo. (Dirección de Investigación- Universidad EAFIT, 2013)

En este lapso de tiempo las entidades discuten sobre varios temas, con mayor influencia en lo referente a la propiedad intelectual y el rol en la participación de las entidades representadas.

Aquí las oficinas jurídicas y representantes de las instituciones se encuentran por primera vez en su rol de voceros y encargados con la misión de alinearse con sus pares, llegar a acuerdos beneficiosos para las partes y así lograr lo antes posible un desembolso de dinero del gobierno, que movilizará el flujo de caja de ingresos de las entidades participantes y permitirá una serie de actividades paralelas al proyecto per-se.

Aunque lograr un acuerdo y visto bueno de las oficinas jurídicas tiene una fuerte presión de la primera línea de mando de todas las entidades ya que los tiempos de inicio plasmados en la formulación del proyecto son inamovibles y que el recurso líquido es requerido, este proceso es considerado uno de los más difíciles y lentos ya que la información se ve afectada por personas que no tienen que ver con la parte jurídica o simplemente no se ha generado un ambiente de claridad y confianza que afecta la información llevada a los responsables, causando reprocesos, desinformación, desconfianza y largos trámites para poder avanzar.

4.2.1.1.2 PERSONAL

Estos contratos son los relacionados con el personal interno y externo de las entidades que será contratado o asignado por las entidades para la gestión del proyecto.

Estas contrataciones, generalmente se ven presionadas por el afán de los investigadores y expertos técnicos líderes de proyectos en comenzar su gestión técnica y su necesidad de soporte y apoyo técnico.

Estas contrataciones tienden a dilatarse, hasta que no se haya elaborado un proceso de planificación que permita tener una claridad total frente al recurso humano requerido. En teoría dicho personal se

derivaría de la formulación del proyecto, sin embargo el sistema de ciencia, tecnología e innovación, financia proyectos que no llegan hasta ese nivel de detalle, por lo que generalmente se incurren en sobrecostos.

4.2.1.1.3 ESTUDIANTES

Debido a que estos son proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación, financiados con recursos del estado, es permitida la contratación de estudiantes en formación de pregrado, maestría y doctorado, con el fin de fomentar la investigación, transferir el conocimiento, generando resultados y trabajando en actividades específicas.

Estas contrataciones solo se dan, una vez las partes tengan absoluta claridad de los objetivos de la investigación y del alcance detallado del proyecto.

4.2.1.1.4 PRESTACIÓN DE SERVICIOS

Aquí se formalizan las contrataciones de prestación de servicios tanto laborales como de proveedores contratistas que entrarán a formar parte del proyecto.

Aquí se deben de tener en cuenta todas las normativas que enmarcan el derecho laboral y no contravenir ninguna norma existente en las entidades aliadas, como por ejemplo un número de cotizaciones específicas para el caso de proveedores, que las personas cumplan con los perfiles requeridos y que sean mayores de edad.

4.2.2 GESTIÓN DE LOS INTERESADOS Y LAS COMUNICACIONES



(Dirección de Investigación- Universidad EAFIT, 2013)



(Dirección de Investigación- Universidad EAFIT, 2013)

4.2.2.1 GESTIÓN DE LOS INTERESADOS Y LAS COMUNICACIONES FASE POR FASE

<div>2. Gestión de los interesados y comunicaciones</div>				
ÁREAS DE GESTIÓN	INICIO	PLANEACIÓN	EJECUCIÓN, CONTROL Y SEGUIMIENTO	CIERRE
2. Gestión de los interesados y comunicaciones	<ul style="list-style-type: none"> Documentación stakeholders. Mecanismos de comunicación. 	<ul style="list-style-type: none"> Imagen del proyecto. Plan de comunicaciones. Plan de recursos humanos. Sistemas de información. 	<ul style="list-style-type: none"> Planes RH y comunicaciones. Logística reuniones y eventos. Sistemas de información. Reporte de informes periódicos. 	

(Dirección de Investigación- Universidad EAFIT, 2013)

En ésta área del conocimiento se hace un enfoque en “Plan de recursos humanos, Plan de comunicaciones, Sistema de información y logística de reuniones y eventos”.

4.2.2.1.1 PLAN DE RECURSOS HUMANOS

En este proceso se hace visible desde el líder del componente técnico, hasta la persona con menor rango jerárquico y nivel de responsabilidad.

Aquí se comienzan a establecer los roles, los perfiles necesarios, las funciones y alcances de cada uno de los integrantes del proyecto, con su respectiva estructura de reporte organizacional.

Es fundamental dejar claras las relaciones entre voceros y demás participantes, a su vez de quien será la persona que tendrá mayores niveles de responsabilidad y que por ende tendrá la responsabilidad de ejercer algo de control frente a los tiempos, actividades y presupuestos. (The Standish Group, 2011)

4.2.2.1.2 PLAN DE COMUNICACIONES

Aquí se define la imagen corporativa del proyecto, logrando acuerdos entre las diferentes instituciones basadas en sus manuales de imagen, se definen los protocolos de comunicación, los voceros para las diferentes situaciones y se establece un repositorio de información.

Este repositorio, debe de tener un control riguroso, pues a pesar de que varias personas puedan ingresar a extraer información, se recomienda que existan pocos responsables del almacenamiento de dicha información.

Actualmente no existe un repositorio estandarizado de información, por lo que es difícil la administración documental.

4.2.2.1.3 SISTEMA DE INFORMACIÓN

Es en esta fase donde se define qué tipo de software se va a implementar. Actualmente la Universidad EAFIT cuenta con algunas licencias en software de Gestión de Proyectos, como lo son Primavera de ORACLE, Project Profesional de MICROSOFT, Project Server de MICROSOFT, Project Web Application PWA de MICROSOFT, Procemm de ASCAM.

La gestión de los proyectos en EAFIT no tiene un software establecido, lo cual hace que se dificulte la implementación y perfeccionamiento en un software como tal, por tal motivo se evidencia un desconocimiento general de los diferentes software del mercado invitando a que los responsables de la gestión de los proyectos, lleven administraciones en Excel u otros software que no han sido diseñados para la planificación.

El presente trabajo busca analizar y comparar mediante metodologías matriciales, cual es el software que la dirección de investigación debería implementar y estandarizar, para la gestión de sus proyectos.

4.2.2.1.4 LOGISTICA DE REUNIONES Y EVENTOS

Aquí se define la base de operaciones, el lugar de las reuniones, los tiempos previos con los cuales deberá ser citada dicha reunión, el vocero y encargado de citar las reuniones y el protocolo de las actas y las comunicaciones internas.

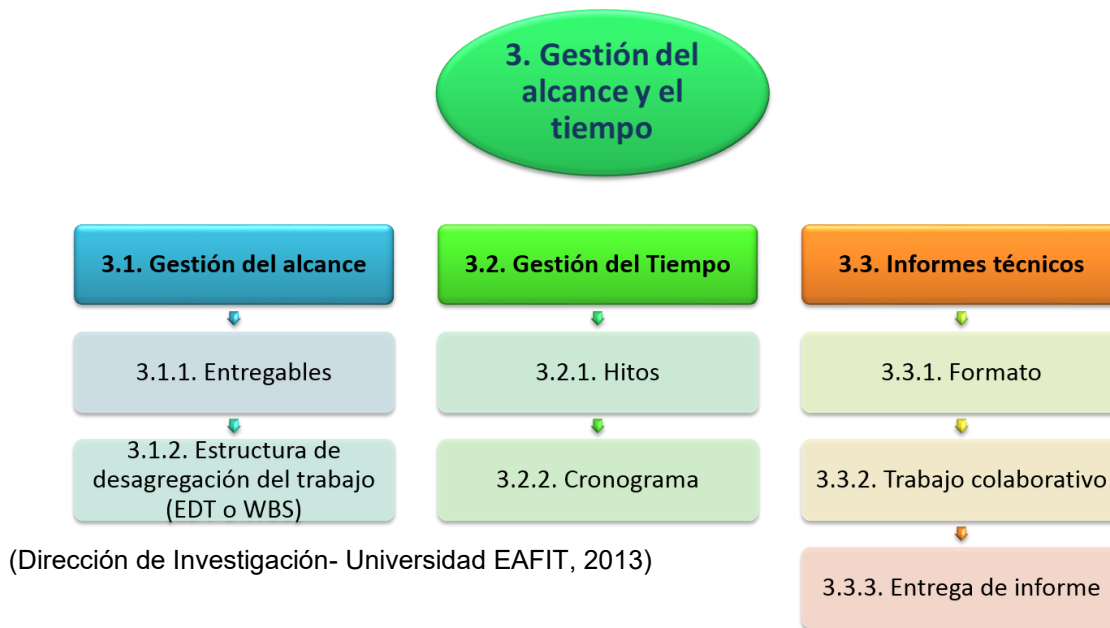
Actualmente la Dirección de Investigación usa el protocolo de escribir en el asunto el nombre genérico del proyecto en mayúsculas y dentro de corchetes [NOMBRE GENERICO DEL PROYECTO] y luego el asunto en referencia.

Este protocolo comunicacional, es muy útil ya que permite buscar las comunicaciones en los correos electrónicos, además de que le da al remitente un panorama general de lo que se trata el comunicado, para así catalogarlo dentro de su escala de prioridades y así poder definir la urgencia o la importancia con la que se dará respuesta al comunicado.

4.2.3 GESTIÓN DEL ALCANCE Y TIEMPO



(Dirección de Investigación- Universidad EAFIT, 2013)



4.2.3.1 GESTIÓN DEL ALCANCE Y TIEMPO FASE POR FASE



ÁREAS DE GESTIÓN	INICIO	PLANEACIÓN	EJECUCIÓN, CONTROL Y SEGUIMIENTO	CIERRE
3. Gestión del alcance y el tiempo		<ul style="list-style-type: none"> Entregables del proyecto. EDT o WBS por subproyecto. Cronograma detallado. 	<ul style="list-style-type: none"> Cronograma. Entregables. Informes técnicos avance y final. 	

(Dirección de Investigación- Universidad EAFIT, 2013)

En esta etapa se hace un énfasis particular en planear el alcance total del proyecto, a través de algunas metodologías como las tablas de control de alcance, las WBS o EDT (Estructura de Desagregación del Trabajo) y la elaboración de los cronogramas.

4.2.3.1.1 GESTIÓN DEL ALCANCE

En esta etapa, se reúne a los investigadores y demás participantes en el proyecto de ciencia, tecnología e innovación para hacerles una inducción en la metodología de las EDT (Estructura de Desagregación del Trabajo). (Dirección de Investigación- Universidad EAFIT, 2013) (Project Management Institute ©, 2013).

Este proceso requiere una transferencia de conocimiento que toma arduo tiempo, además del interés y compromiso de todos los participantes. Dicha capacitación se ha venido dictando a los líderes técnicos de componentes, evidenciando una fuga de la información entre los que reciben la capacitación y los que verdaderamente trabajan en la EDT del proyecto.

Dicha EDT, permite ahondar en detalle, sobre los entregables, compromisos técnicos, responsables, recursos y tiempos de cada actividad, para una eventualmente elaborar un cronograma, que permita controlar el tiempo.

4.2.3.1.2 GESTIÓN DEL TIEMPO

Con el insumo obtenido de las EDT, se comienza a construir el cronograma del proyecto, asignándole a cada actividad una duración y obteniendo el tiempo total de las actividades de mayor nivel que agrupan las sub actividades.

Es así como se obtiene una línea base que enmarca la duración total del proyecto y se identifican las fechas, entregables e hitos importantes a lo largo de la planeación de actividades.

Organizar este grupo de actividades y entregables a través de un método de organizado, estructurado y productivo, se llama cronograma.

A través del cronograma se logra gestionar el tiempo y demás alcances del proyecto, disminuyendo al máximo los errores humanos y que pudiera causar la falla de memoria o desorganización influenciada por el día a día.

4.2.3.1.3 GESTIÓN DE LOS INFORMES

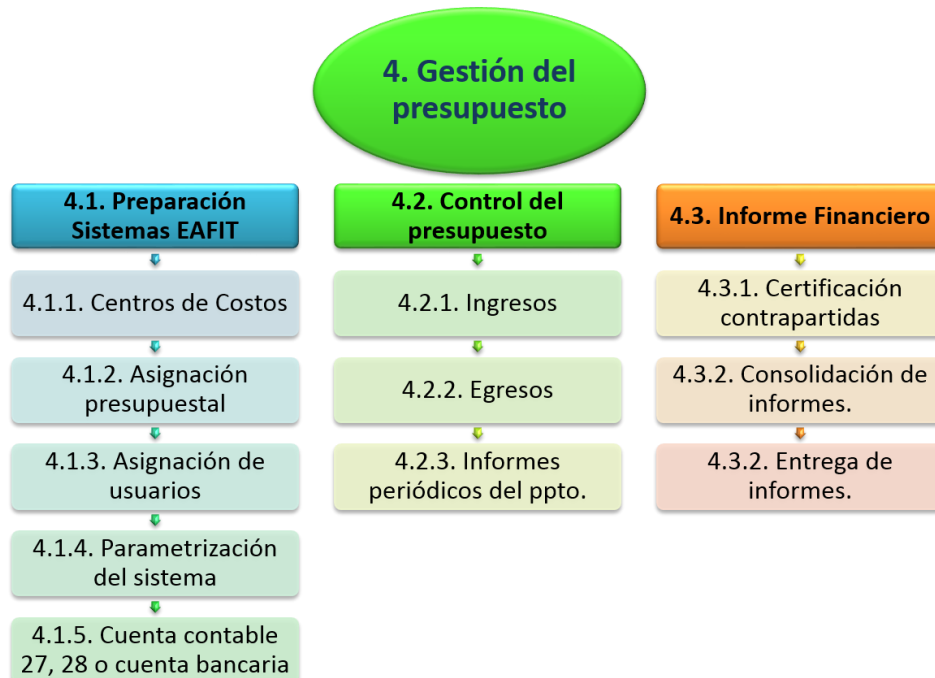
Aquí se elabora un plan de desarrollo de informes, basado en las necesidades técnicas y financieras que exija la entidad financiadora.

Dicho plan de informes, se debe concatenar con las estructuras administrativas de las entidades aliadas y así evitar demoras y reprocesos en los diferentes sistemas administrativos, como rendimientos financieros, compras, pagos, comprobantes contables etc.

4.2.4 GESTIÓN DEL PRESUPUESTO



(Dirección de Investigación- Universidad EAFIT, 2013)



(Dirección de Investigación- Universidad EAFIT, 2013)

4.2.4.1 GESTIÓN DEL PRESUPUESTO FASE POR FASE



4. Gestión del presupuesto

ÁREAS DE GESTIÓN	INICIO	PLANEACIÓN	EJECUCIÓN, CONTROL Y SEGUIMIENTO	CIERRE
4. Gestión del presupuesto	<ul style="list-style-type: none">• Parametrización sistemas.	<ul style="list-style-type: none">• Presupuesto detallado.	<ul style="list-style-type: none">• Control del presupuesto.• Informes financieros avance y final.	

En esta área del conocimiento, se concentran los esfuerzos en preparar los sistemas internos de la Universidad EAFIT, solicitar la creación de los centros de costos, preparar las fechas hito para la presentación de informes y se capacita al personal que llevara la gestión administrativa del proyecto.

4.2.4.1.1 GESTIÓN DE LOS SISTEMAS

Aquí se preparan todos los sistemas internos de la Universidad, alineando a las coordinaciones y direcciones que respaldarían la gestión.

La Universidad EAFIT cuenta con múltiples aplicaciones para comprar, solicitar viajes y viáticos, solicitar informes y demás. Por ésta razón es que es fundamental que tanto la Universidad EAFIT como las demás aliadas estén enteradas y concatenadas en todos los aspectos referentes a la gestión administrativa, pues de esto depende una buena respuesta administrativa y técnica ante los entes de control y financiadores. (Dirección de Investigación- Universidad EAFIT, 2013)

4.2.4.1.2 GESTIÓN Y CONTROL DEL PRESUPUESTO

Esta fase no para jamás una vez se comienza la gestión del proyecto. Es fundamental que todas las compras realizadas, los salarios pagados y cualquier tipo de gasto ejecutado sobre el presupuesto del proyecto sin excepción, se reporte en la fecha adecuada con el respectivo soporte financiero almacenado en el repositorio de información.

4.2.4.1.1 GESTIÓN DE LOS INFORMES FINANCIEROS

Una vez establecidas las fechas, se debe elaborar con 8 días de anticipación el informe financiero. Cuando este informe requiere información de las entidades aliadas, generalmente se debe hacer con mayor número de días, para evitar así posibles incumplimientos por elementos ajenos.

4.2.4 GESTIÓN DE LA CALIDAD Y LOS RIESGOS

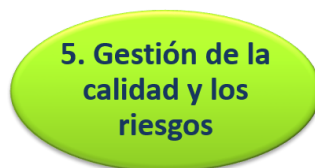


(Dirección de Investigación- Universidad EAFIT, 2013)



(Dirección de Investigación- Universidad EAFIT, 2013)

4.2.4.1 GESTIÓN DE LA CALIDAD Y LOS RIESGOS FASE POR FASE



ÁREAS DE GESTIÓN	INICIO	PLANEACIÓN	EJECUCIÓN, CONTROL Y SEGUIMIENTO	CIERRE
5. Gestión de la calidad y los riesgos		<ul style="list-style-type: none">• Plan de calidad• Plan de riesgos	<ul style="list-style-type: none">• Plan de calidad y de riesgos.	

En esta área del conocimiento se integran los planes de riesgos y los planes del control de la calidad.

4.2.4.1.1 GESTIÓN DE LA CALIDAD

En esta fase se asignan los encargados de medir y validar la calidad. También se formula un pull de indicadores que permita cuantificar la calidad relativa y absoluta de los entregables del proyecto.

El comité técnico, es quien finalmente da su visto bueno sobre el entregable real del proyecto. Generalmente en los comités técnicos hay presencia de las entidades financiadoras, como por ejemplo Colciencias o la Gobernación de Antioquia. (Dirección de Investigación- Universidad EAFIT, 2013)

4.2.4.1.2 GESTIÓN DE LOS RIESGOS

El modelo de gestión propone una matriz de riesgos una vez se haya avanzado con las otras áreas del conocimiento.

Se propone un líder de medición de riesgos y se definen unas fechas periódicas, para supervisar los riesgos. (Dirección de Investigación- Universidad EAFIT, 2013)

4.2.5 GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES



(Dirección de Investigación- Universidad EAFIT, 2013)



(Dirección de Investigación- Universidad EAFIT, 2013)

4.2.5.1 GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES FASE POR FASE

6. Gestión de las adquisiciones

ÁREAS DE GESTIÓN	INICIO	PLANEACIÓN	EJECUCIÓN, CONTROL Y SEGUIMIENTO	CIERRE
6. Gestión de las adquisiciones		<ul style="list-style-type: none">• Plan de adquisiciones	<ul style="list-style-type: none">• Compras• Viajes	

(Dirección de Investigación- Universidad EAFIT, 2013)

En esta área del conocimiento se concentra la atención en dos aspectos: Gestión de Viajes y Gestión de Compras.

Actualmente la Universidad EAFIT tiene definidas sus adquisiciones en ambas divisiones, sin embargo es fundamental entender que el abanico de posibles adquisiciones se abre cuando es un programa y un portafolio.

4.2.5.1.1 COMPRAS NACIONALES

|

En esta fase, se realizan las compras nacionales.

Dicho proceso debe estar reflejado en la fase de planeación para poder sustentarse a las entidades financiadoras y de control.

Una vez recibida la solicitud y validado el presupuesto por parte del o la analista encargada de la gestión del proyecto, dicha solicitud es enviada al departamento de compras, donde pasan ellos a ser los responsables de la negociación y la compra.

Se ha detectado un cuello de botella en el proceso debido a que se generan múltiples demoras y errores en las compras, pues la operación del proyecto pierde control sobre la adquisición y las características requeridas pues son los colaboradores del departamento de compras quienes pasan a liderar dicho proceso.

La solicitud de compra nacional, debe hacerse con 30 días de anticipación.

4.2.5.1.2 COMPRAS INTERNACIONALES

En esta fase, se realizan las compras internacionales.

Dicho proceso debe estar reflejado en la fase de planeación para poder sustentarse a las entidades financiadoras y de control.

Una vez recibida la solicitud y validado el presupuesto por parte del o la analista encargada de la gestión del proyecto, dicha solicitud es enviada al departamento de compras, donde pasan ellos a ser los responsables de la negociación, importación y tramites de aduanas e incoterms.

Se ha detectado un cuello de botella en el proceso debido a que se generan múltiples demoras y errores en las compras, pues la operación del proyecto pierde control sobre la adquisición y las características requeridas pues son los colaboradores del departamento de compras quienes pasan a liderar dicho proceso.

La solicitud de compra internacional, debe hacerse con 60 días de anticipación.

4.2.5.1.3 VIAJES NACIONALES

En esta fase, se gestionan los viajes nacionales, con sus diferentes requerimientos administrativos, como: Viáticos, hoteles, transporte a los aeropuertos en las ciudades de Colombia, liquidación de viáticos y entradas a congresos y demás.

La solicitud para los viajes nacionales, debe realizarse por lo menos con 8 días de antelación, de lo contrario la Universidad EAFIT, no puede responder por el trámite.

4.2.5.1.4 VIAJES INTERNACIONALES

En esta fase, se gestionan los viajes internacionales, con sus diferentes requerimientos administrativos, como: Viáticos, transporte al aeropuerto dentro de Colombia y entradas a congresos o a empresas.

La solicitud para los viajes internacionales, debe realizarse por lo menos con 30 días de antelación, de lo contrario la Universidad EAFIT, no puede responder por el trámite.

4.2.6 GESTIÓN DE LA INTEGRACIÓN



(Dirección de Investigación- Universidad EAFIT, 2013)



(Dirección de Investigación- Universidad EAFIT, 2013)

4.2.6.1 GESTIÓN DE LA INTEGRACIÓN FASE POR FASE



ÁREAS DE GESTIÓN	INICIO	PLANEACIÓN	EJECUCIÓN, CONTROL Y SEGUIMIENTO	CIERRE
7. Integración del proyecto	<ul style="list-style-type: none">• Lanzamiento del proyecto	<ul style="list-style-type: none">• Plan de gestión aprobado.	<ul style="list-style-type: none">• Control y seguimiento del proyecto.• Gestión del cambio.• Gestión de auditorías.	<ul style="list-style-type: none">• Lecciones aprendidas.• Cierre oficial.

En esta área del conocimiento, es donde se lleva un control holístico de las 6 áreas del conocimiento planteadas anteriormente.

Debe haber un responsable que esté en la capacidad de integrar y tener un control general de cada uno de los elementos planteados.

4.2.6.1.1 CIERRE DEL INICIO

Es la fase donde se cierra oficialmente el inicio del proyecto, donde ya se tienen constituidos, firmados y legalizados todos los documentos legales como lo son: Acta de Inicio, Contrato o convenio, Pólizas y mecanismos de comunicación. También se ha asignado un gerente del proyecto.

4.2.6.1.2 PLAN DE GESTIÓN DE LINEA BASE

En esta fase se le da el visto bueno a la fase de planeación, WBS o EDT, cronogramas, planes de comunicación y documentación requerida para EAFIT.

4.2.6.1.3 GESTIÓN DEL CAMBIO

Se va gestionando el cambio, frente a posibles coyunturas que se vayan presentando. Estos cambios deben ser evaluados, desde el impacto y desde las implicaciones técnicas que pudiesen llegar a tener.

Los cambios deben ser reflejados en los cronogramas.

4.2.6.1.4 GESTIÓN DE AUDITORIAS

Se debe tener claridad frente al contrato, actas y pólizas firmadas. Es importante preparar con antelación la visita del auditor.

4.2.6.1.5 GESTIÓN DE CIERRE DEL PROYECTO

Se presenta en comité técnico el resultado final del proyecto. Se hace una lista de asistencia y se genera un documento de lecciones aprendidas.

4.3 ANÁLISIS DE LOS 4 GRUPOS DE PROCESOS UNIVERSIDAD EAFIT



ÁREAS DE GESTIÓN	INICIO	PLANEACIÓN	EJECUCIÓN, CONTROL Y SEGUIMIENTO	CIERRE
1. Gestión de los contratos	<ul style="list-style-type: none"> Legalización contrato marco. 	<ul style="list-style-type: none"> Legalización acuerdos accesorios. Legalización contratos personal, estudiantes y de prestación de servicios. 	<ul style="list-style-type: none"> Contrato marco Acuerdos accesorios Contratos personal Contratos estudiantes Contratos prestación servicios. 	<ul style="list-style-type: none"> Liquidación y Cierre de contratos.
2. Gestión de los interesados y comunicaciones	<ul style="list-style-type: none"> Documentación stakeholders. Mecanismos de comunicación. 	<ul style="list-style-type: none"> Imagen del proyecto. Plan de comunicaciones. Plan de recursos humanos. Sistemas de información. 	<ul style="list-style-type: none"> Planes RH y comunicaciones. Logística reuniones y eventos. Sistemas de información. Reporte de informes periódicos. 	
3. Gestión del alcance y el tiempo		<ul style="list-style-type: none"> Entregables del proyecto. EDT o WBS por subproyecto. Cronograma detallado. 	<ul style="list-style-type: none"> Cronograma. Entregables. Informes técnicos avance y final. 	
4. Gestión del presupuesto	<ul style="list-style-type: none"> Parametrización sistemas. 	<ul style="list-style-type: none"> Presupuesto detallado. 	<ul style="list-style-type: none"> Control del presupuesto. Informes financieros avance y final. 	<ul style="list-style-type: none"> Cierre del centro de costos
5. Gestión de la calidad y los riesgos		<ul style="list-style-type: none"> Plan de calidad Plan de riesgos 	<ul style="list-style-type: none"> Plan de calidad y de riesgos. 	
6. Gestión de las adquisiciones		<ul style="list-style-type: none"> Plan de adquisiciones 	<ul style="list-style-type: none"> Compras Viajes 	
7. Integración del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Lanzamiento del proyecto 	<ul style="list-style-type: none"> Plan de gestión aprobado. 	<ul style="list-style-type: none"> Control y seguimiento del proyecto. Gestión del cambio. Gestión de auditorías. 	<ul style="list-style-type: none"> Lecciones aprendidas. Cierre oficial.

(Dirección de Investigación- Universidad EAFIT, 2013)

Como se puede observar, la Dirección de investigación de la Universidad EAFIT, tiene 4 grupos de procesos, en los cuales asigna una serie de tareas y actividades, según el área del conocimiento que corresponda.

A continuación se hará un análisis frente al grupo de procesos como se tiene para en el punto inmediatamente posterior, entrar a sugerir mejoras conceptuales al modelo como se concibió.

4.3.1 GRUPO DE PROCESO INICIO

En este grupo de proceso se puede observar que se realizan todas las actividades correspondientes al comienzo del proyecto.

Se puede observar que se realizan las negociaciones pertinentes del contrato, se solicita la documentación de todas las personas e interesados en el proyecto bajo un acuerdo de confidencialidad *habeas data*, se establecen los mecanismos de comunicación para así poder tener una comunicación asertiva, se definen los sistemas de información con los cuales se va a trabajar se hace un cierre formal del inicio con un evento, reunión o comité.

4.3.2 GRUPO DE PROCESO DE PLANEACIÓN

Como se observa en la tabla de apareo, es el grupo de proceso más exigente y complejo, pues acoge el mayor número de actividades y de tiempo invertido, pues es donde se planea y se organiza lo que sucederá y como sucederá en el futuro.

Aquí se formalizan los contratos, se hace planean las actividades, se definen tiempos, se elaboran cronogramas, se detalla el presupuesto, se miden los riesgos, se mide la calidad esperada y se planea lo que se va a comprar.

4.3.3 GRUPO DE PROCESO DE EJECUCIÓN, CONTROL Y SEGUIMIENTO

La Dirección de Investigación de la Universidad EAFIT, integró la ejecución con el control y el seguimiento. Como se puede observar, el seguimiento se dilata por estar controlando el alcance de los contratos. Tampoco queda muy claro, como y donde se mide la calidad de los entregables.

Es un grupo de proceso muy complejo, ya que requiere un esfuerzo permanente de las personas que están al frente de la gestión del proyecto.

4.3.4 GRUPO DE PROCESO DE CIERRE

Es la fase donde se liquida el contrato o convenio con las otras entidades, se solicita el cierre oficial de las cuentas internas de la Universidad llamadas cuentas 27 o centros de costos, se elabora un documento de lecciones aprendidas dándole cierre formal al proyecto.

4.4 ANÁLISIS DEL MODELO DE GESTIÓN DE PROYECTOS LA UNIVERSIDAD EAFIT

Luego de analizar paso a paso las 7 áreas del conocimiento y los 4 grupos de procesos se evidencia una necesidad puntual de complementar el Modelo de Gestión para coordinar programas y portafolios que requieren un nivel más riguroso de gestión y supervisión.

Actualmente la dirección de Investigación ha venido gestionando los proyectos cofinanciados de ciencia, tecnología e innovación a través de sus investigadores quienes deben fungir como coordinadores técnicos del proyecto apoyados con auxiliares y asistentes administrativos que facilitan una integración documental y una adecuada elaboración de los informes financieros y técnicos.

Las 7 áreas del conocimiento propuestas se vuelven escasas cuando se desea profundizar en algunos elementos, pues es importante ampliar el espectro de actividades que fortalezca la gestión de los proyectos.

Se encuentra, que no existe un acompañamiento a los investigadores en la fase de formulación, por lo que los errores y dificultades que se presentan a lo largo de la gestión son derivadas de errores en la formulación y de la fase de planeación.

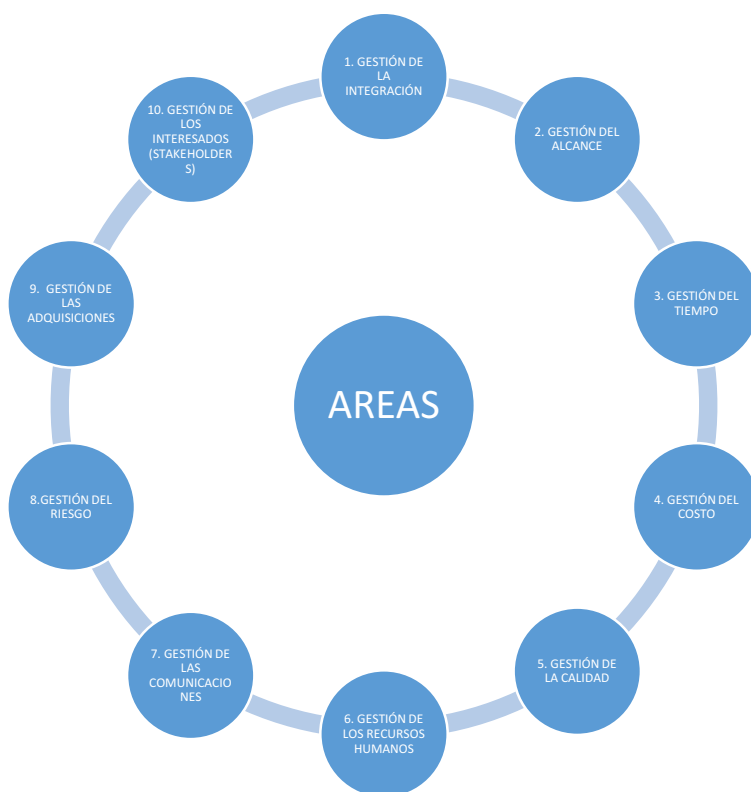
También se evidencia una necesidad en ampliar el grupo de procesos, para poder tener menos carga en las fases de la gestión del proyecto.

A continuación se presentará una metodología que integra las áreas del conocimiento y los grupos de procesos del modelo de gestión, con algunos cambios conceptuales que permiten potenciarlo y agregar algunas insuficiencias detectadas.

4.5 METODOLOGÍA PROPUESTA PARA FORTALECER EL MODELO DE GESTIÓN DE PROYECTOS DE LA DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD EAFIT PARA LA GESTIÓN DE PROGRAMAS. (Anexo 0. Modelo de Gestión)

ÁREAS DE GESTIÓN	GRUPO DE PROCESOS							
	CONCEPTUALIZACIÓN IDEA	FORMULACIÓN	FOMENTO DEL CLIMA	INICIO	PLANEACIÓN	EJECUCIÓN	SEGUIMIENTO & CONTROL	CIERRE
GESTIÓN DE LA INTEGRACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> * Reunión de lluvia de ideas. * Reunión de recolección de intereses. * Reunión de debate técnico. 	<ul style="list-style-type: none"> * Conceptualización de Actividades CTel. * Análisis de Condiciones para presentación de proyectos de CTel. * Descripción del documento maestro de formulación. * Descripción del problema. * Estado del Arte o Vigilancia Tecnológica. * Marco Teórico. * Metodología. * Costos de la alternativa. * Cuantificación y valoración Beneficios e ingresos. * Resultados esperados. 	<ul style="list-style-type: none"> * Reunión de integración Jurídicas. * Reunión de integración Técnicos Investigadores. * Reunión de integración Directivos. * Reunión de integración Coordinadores. 	<ul style="list-style-type: none"> * Legalización contrato marco. * Lanzamiento del proyecto 	<ul style="list-style-type: none"> * Legalización acuerdos accesorios. * Legalización contratos personal, estudiantes y de prestación de servicios. 	<ul style="list-style-type: none"> * Definición de formatos de avance a la PMO. 	<ul style="list-style-type: none"> * Control de contratos * Control de acuerdos * Control de reporte a la nube. 	<ul style="list-style-type: none"> * Liquidación de contratos * Acta de cierre de proyecto o componente en para la PMO . * Elaboración de acta de lecciones aprendidas.
GESTIÓN DEL ALCANCE	<ul style="list-style-type: none"> * Elaboración de Tabla Control de Alcance Preliminar. * Verificación de alcances de posibles entidades responsables. 	Definición de los líderes y diferentes roles técnicos dentro del proyecto.			<ul style="list-style-type: none"> * Entregables del proyecto. * EDT o WBS por subproyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> * Montaje del cronograma en sistema de información. * Capacitación sobre dashboards. * Piloto de prueba 	<ul style="list-style-type: none"> * Control de avance * Control de ejecución 	<ul style="list-style-type: none"> * Cierre mediante medios de verificación (Fotos, Videos, Acta de cierre)
GESTIÓN DEL TIEMPO		Definir el marco de tiempo del proyecto. Fecha Inicial y Fecha Final.			<ul style="list-style-type: none"> * Cronograma detallado. 	<ul style="list-style-type: none"> * Control del cronograma. * Envío de dashboards. 	<ul style="list-style-type: none"> * Control de avances y retrasos de los proyectos. 	
GESTIÓN DEL COSTO	<ul style="list-style-type: none"> * Lluvia de ideas de identificación preliminar de: Gastos, costos y recursos a necesitar. * Lluvia de ideas de contrapartidas por entidades. 	<ul style="list-style-type: none"> * Definir los costos y gastos del proyecto. * Definir las contrapartidas aprobadas por las entidades. 			<ul style="list-style-type: none"> * Presupuesto detallado. * Solicitud de cambios de rubro. 	<ul style="list-style-type: none"> * Definición de fechas de informes financieros. 	<ul style="list-style-type: none"> * Control del presupuesto. * Actualización periódica de Dashboards financieros. 	<ul style="list-style-type: none"> * Informe financiero final.
GESTIÓN DE LA CALIDAD		<ul style="list-style-type: none"> * Elaboración de pull de indicadores, para medir la calidad del proyecto. 			<ul style="list-style-type: none"> * Plan de calidad. 	<ul style="list-style-type: none"> * Definición de fechas de informes Técnicos. 	<ul style="list-style-type: none"> * Control de Pull de indicadores 	<ul style="list-style-type: none"> * Ponderación total de los indicadores y análisis de la calidad. * Coordinación de visita de cierre de la entidad financiadora.
GESTIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS	<ul style="list-style-type: none"> * Lluvia de Ideas de posibles perfiles y humanware necesario para el proyecto. 		<ul style="list-style-type: none"> * Documentación stakeholders. * Delegación de encargado de resolución de conflictos. 		<ul style="list-style-type: none"> * Reporte de informes periodicos. 	<ul style="list-style-type: none"> * Celebración de Comités Técnicos. * Celebración de Comités Directivos. * Celebrración de actividades navideñas. 	<ul style="list-style-type: none"> * Coordinación y moderación de comités y actividades. 	
GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES	<ul style="list-style-type: none"> * Identificación de posibles líderes técnicos de cada etidad. 	<ul style="list-style-type: none"> * Definición de Integradores. * Definición de equipo técnico. * Definición de encargados administrativos por entidad. * Definición de encargados jurídicos por entidad. * Definición de responsables sobre propiedad intelectual de cada entidad. * Definición de responsable de adquisiciones de cada entidad. * Definición de responsables en certificaciones de contrapartida. * Definición de responsables en demás certificaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> * Nombramiento publico de encargados de la comunicación. * Imagen del proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> * Mecanismos de comunicación. * Plan de comunicaciones. * Plan de recursos humanos. * Sistemas de información. 		<ul style="list-style-type: none"> * Levantamiento de actas de reuniones, comités y encuentros formales. 	<ul style="list-style-type: none"> * Control de manual de imagen * Control de protocolos y canales de comunicación. * Control de voceros publicos. * Monitoreo de publico impactado. 	<ul style="list-style-type: none"> * Mensaje oficial de cierre del proyecto dirigido al equipo.
GESTIÓN DEL RIESGO	<ul style="list-style-type: none"> * Lluvia de ideas sobre posibles riesgos. (Cualitativa) 	<ul style="list-style-type: none"> * Metodología del arbol del problema para conjeturar riesgos cualitativos. * Análisis de riesgos cuantitativos en software @risk. * Análisis prospectivo de riesgos en los ejes de Shwarts. 			<ul style="list-style-type: none"> * Plan de riesgos 			<ul style="list-style-type: none"> * Análisis del riesgo cumplido.
GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES			<ul style="list-style-type: none"> * Parametrización sistemas. * Reunión con encargados de las adquisiciones. 		<ul style="list-style-type: none"> * Plan de adquisiciones. 	<ul style="list-style-type: none"> * Compras * Viajes * Viáticos * Envíos * Importaciones 	<ul style="list-style-type: none"> * Control de compras * Control de viajes * Viáticos * Control de envíos * Control de importaciones 	<ul style="list-style-type: none"> * Definición de fechas de informes financieros.
GESTIÓN DE LOS INTERESADOS (STAKEHOLDERS)		<ul style="list-style-type: none"> * Definición de entidades aliadas. * Definir entidades impactadas. * Definir Proveedores. * Definir nicho de mercado impactado. * Definir Back Office de entidades y de la propia. * Definir Clientes. * Definir Directivos. * Definir Socios 			<ul style="list-style-type: none"> * Plan de comités Técnico, Directivo, Administrativo y de interventoría. 	<ul style="list-style-type: none"> * Monitoreo de clima organizacional del proyecto. * Resolución de conflictos. 		<ul style="list-style-type: none"> * Cierre Oficial.

La metodología propuesta tiene como objetivo fortalecer el modelo de gestión de la Dirección de Investigación y los grupos de procesos necesarios para una adecuada gestión de programas con diferentes entidades y financiados con recursos del estado Colombiano.



Como se puede observar, se adicionaron áreas de conocimiento que se pueden encontrar en la metodología como **“ÁREAS DE GESTIÓN”**. Se definen como áreas de gestión, ya que incluyen actividades propias a su nombre.

También se adicionan **“GRUPOS DE PROCESOS”** lo cual facilita la desagregación de actividades paso a paso.

A continuación se dará una explicación de cada área de gestión y de cada grupo de proceso comparando con la metodología anterior mostrando las principales ventajas.

4.5. ÁREAS DEL CONOCIMIENTO

4.5.1.1 INTEGRACIÓN

Involucra las actividades y procesos que deben interactuar, independientemente de la naturaleza y ciclo del proyecto en que se encuentren.

En ésta área del conocimiento, intervienen actividades de fomento y generación de proyectos, conceptualización de las ideas, integración corporativa, fomento al buen clima organizacional,

formalización jurídica de las herramientas legales, formalización de protocolos y finalización monitoreada del contrato.

En la metodología a potenciar, se observa una concentración importante en actividades propias al seguimiento y al monitoreo del proyecto. Esto implica, que no hay forma de controlar los errores que se presenten en la formulación técnica y financiera del mismo.

Por lo anterior, al gestionar los proyectos, se deben corregir sobre la marcha los errores de formulación que se presenten, causando reprocesos, impactando el presupuesto, el cronograma y la ruta crítica.

4.5.1.2 ALCANCE

Incluye los procesos necesarios para garantizar que el proyecto incluya todo (y únicamente todo) el trabajo requerido para completarlo con éxito. (Project Management Institute ©, 2013)

En ésta metodología, se orientan actividades que permitan definir desde la misma formulación, el alcance total de cada una de las actividades, definiendo los responsables, los tiempos e hitos que se presentarán a lo largo del proyecto a través de un cronograma de seguimiento y definir unos medios de verificación.

Se puede observar que hay un acompañamiento desde la misma formulación, que permite controlar el ímpetu desbordado de los formuladores, fomentados por el momento mismo de la formulación, que invita a creer que todo es posible.

En la metodología que se utiliza actualmente, el alcance se define varios meses después de la formulación y aprobación del proyecto.

Esto tiene graves consecuencias, ya que los investigadores frecuentemente se comprometen en alcances difíciles de lograr en los tiempos aprobados y con los presupuestos asignados. Este contexto, pone en dificultades a los investigadores y entidades responsables, generalmente obligando a que se reintegren recursos y se ponga en tela de juicio el buen nombre de la Universidad responsable o aliadas.

4.5.1.3 TIEMPO

La Gestión del Tiempo del Proyecto incluye los procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto a tiempo. (Project Management Institute ©, 2013)

Se enmarca el tiempo de inicio y tiempo final del proyecto, teniendo en cuenta los hitos y momentos claves del proyecto.

Aquí es fundamental el acompañamiento de las personas o departamentos encargados de la gestión con las entidades financiadoras, pues generalmente los investigadores no formulan el proyecto contando con los retrasos implícitos en los trámites administrativos de las entidades financiadoras.

4.5.1.4 COSTO

Se hace un acompañamiento desde la formulación hasta el cierre, debido a que los investigadores no cuentan con una serie de gastos y de costos tributarios, de incoterms, contables y administrativos, que generalmente impactan negativamente el proyecto.

Actualmente se administra el proyecto con el presupuesto entregado por la entidad financiadora, sin embargo cuando se comienza la ejecución, frecuentemente se evidencian errores en las proyecciones laborales y financieras, de impuestos, importaciones y viajes. Por tal motivo se obliga que las entidades deban solicitar autorización para cambiar dinero de rubros, impactando negativamente el cronograma y los presupuestos.

Por esta razón, es que se considera importante un acompañamiento intensivo en la formulación financiera de los proyectos, garantizando una disminución importante en los errores y dificultades encontradas, que requieren acciones correctivas.

4.5.1.5 CALIDAD

Incluye los procesos y actividades de la organización al frente de la gestión del proyecto, que determinan responsabilidades, objetivos y políticas de calidad a fin de que el proyecto satisfaga las necesidades por la cuales fue emprendido. (Project Management Institute ©, 2013)

Desde un comienzo se llegan a acuerdos de indicadores que permitan medir la calidad del proyecto, concatenada con las exigencias de las entidades financiadoras y con los diferentes requerimientos a nivel nacional.

Actualmente se corre el riesgo de que el supervisor o auditor no coincida con los parámetros del investigador y se cuestione la calidad del proyecto, poniendo en tela de juicio la experticia técnica del investigador o el buen nombre de la Universidad.

4.5.1.6 RECURSOS HUMANOS

Desde el proceso de formulación, se define el humanware necesario para la gestión adecuada del proyecto, apoyándose en la planta de cargos de la Universidad EAFIT, los estudios y alcances requeridos y sobretodo la disponibilidad de profesionales del momento.

Es fundamental que se haga un análisis minucioso, pues frecuentemente se contrata personal que no cuenta con las capacidades esperadas y sobretodo no cuenta con los estudios que la entidad financiadora requiere para invertir en los proyectos.

Actualmente esta gestión se le deja a los investigadores, donde la Universidad pierde el control de las contrataciones. Por tal motivo se recomienda que en ésta fase siempre este la unidad administrativa acompañando a los docentes investigadores.

4.5.1.7 COMUNICACIONES

Aquí se definen todos los protocolos, imagen corporativa, manuales de imagen, formas de difusión y los responsables de comunicaciones.

Algo que se propone en la metodología actual y que no está claro en la metodología anterior, es la definición de líderes integradores, que representaran los grupos y que tendrán nombramiento de las instituciones representadas.

También en ésta metodología se presentan los canales de comunicación y quien sería el responsable de difundir la información en los grupos. Este rol cobra particular importancia, ya que se empodera a un investigador de todas las comunicaciones, dándole así un rol de mayor importancia.

4.5.1.8 RIESGO

En esta metodología se desagregan la gestión del alcance y la gestión del riesgo para poder profundizar en la importancia que requiere cada área de gestión.

La Gestión de los Riesgos del Proyecto incluye los procesos relacionados con llevar a cabo la planificación de la gestión, la identificación, el análisis, la planificación de respuesta a los riesgos, así como su monitoreo y control en un proyecto. (Project Management Institute ©, 2013)

Para ésta metodología se pretenden orientar actividades de prospectiva y ejes de Schwartz, que permitan obtener datos cualitativos para hacer un análisis de riesgos.

Luego se cuantificarán dichos riesgos, llevando los datos a @RISK, software de riesgos, del cual la Universidad EAFIT tiene licencia.

El objetivo de la administración de riesgos no es evitar la exposición al riesgo. La administración de riesgos es el proceso de equilibrio entre los beneficios potenciales de exponerse a eventos indeseables y los costos potenciales de no hacerlo. (Benjumea, 2011)

En la metodología actual, éste proceso se aborda con una matriz y un plan de mitigación, pero los riesgos propuestos se presentan de manera ambigua y sin una metodología oficial. Por tal motivo, hace falta profundizar al respecto, para así poder obtener resultados de mayor impacto.

4.5.1.9 ADQUISICIONES

Este proceso se propone ser abordado, de la misma manera como se viene operando la metodología actual, pues tiene presupuestado todo el esquema del back office y demás aliados corporativos.

Incluye los procesos de compra o adquisición de los productos, servicios o resultados que es necesario obtener fuera del equipo del proyecto. La organización puede ser la compradora o vendedora de los productos, servicios o resultados de un proyecto. (Project Management Institute ©, 2013)

Es fundamental, tener una comunicación transversal con las diferentes áreas de administración de las entidades, para lograr reportar y cumplir con todos los requerimientos de las entidades financiadoras.

4.5.1.10 INTERESADOS (STAKEHOLDERS)

Esta es un área de conocimiento nueva propuesta por el (Project Management Institute ©, 2013). Incluye los procesos referentes a identificar las personas, los grupos o las organizaciones que pudieran impactar o ser impactadas por el proyecto. Analizar las expectativas y el impacto que los interesados tendrían en el proyecto para desarrollar estrategias asertivas que los involucren en el desarrollo del proyecto.

Anteriormente la gestión de los recursos humanos y la gestión de los stakeholders estaban integradas, sin embargo debido a la necesidad de poder identificar los interesados del proyecto y

darle así un tratamiento especializado, fue necesario dedicarle a cada área del conocimiento un espacio individual.

Por ésta razón es que se propone trabajar de ésta manera, para así poder potenciar y separar en los proyectos, quienes son los interesados y quien es el recurso humano que trabajará con el proyecto, pues ambos son diferentes y se gestionan de manera individual.

4.5.1.2 GRUPOS DE PROCESOS

Aunque el PMI propone tan solo 5 grupos de proceso, basado en las necesidades de la Universidad EAFIT y de la gestión de programas y portafolios, se consideró importante añadirle tres grupos de procesos más.

4.5.1.2.1 CONCEPTUALIZACIÓN DE IDEA

Éste es un grupo de proceso nuevo que se le adhiere a la metodología anterior. En este grupo de proceso, se coordinan actividades que fomentan el desarrollo y producción científica, mediante encuentros organizados entre diferentes entidades.

Dichas reuniones, obedecen a diferentes problemáticas y requerimientos del estado colombiano, buscando dar soluciones a través de la ciencia, la tecnología y la innovación.

Una vez se encuentra una brecha de necesidad, se fomenta el debate técnico, que permitirá llegar a conclusiones y sacar posibles proyectos que serían presentados a los diferentes fondos de financiación dl estado.

4.5.1.2.2 FORMULACIÓN

Éste es un grupo de proceso nuevo que se le adhiere a la metodología anterior. En éste grupo de proceso, se pretende acompañar a los investigadores, en el proceso de formulación de proyectos, orientándolos en el tono de la redacción, la forma en como presentar las propuestas, a que convocatoria, a que entidad aplicar y transfiriendo el conocimiento de la metodología de formulación de proyectos.

Esta metodología está enmarcada por el árbol del problema que permite estructurar de manera ordenada, lo que se pretende del proyecto. También, es la metodología requerida por el gobierno Colombiano.

4.5.1.2.3 FOMENTO DEL CLIMA

Éste es un grupo de proceso nuevo que se le adhiere a la metodología anterior. Debido múltiples experiencias que se han vivido en los programas y portafolios cofinanciados, se considera importante desde los inicios del proyecto, fomentar un clima organizacional sano, a través de reuniones de integración, espacios de discusión personal y sobretodo un relacionamiento más humano, que hará la ejecución técnica, mucho más amena.

4.5.1.2.4 INICIO

En éste grupo de proceso, se legalizan los contratos y se le da mayor importancia a la definición de los canales y medios de comunicación.

4.5.1.2.5 PLANEACIÓN

En éste grupo de proceso se busca planificar todos los pasos y requerimientos que la buena ejecución del proyecto exige.

Aquí se definirán desde la duración de las actividades, hasta las compras que se realizarán a lo largo del proyecto.

4.5.1.2.6 EJECUCIÓN

En la ejecución se busca poner en marcha todo lo previamente planeado, a través de la PMO y de los pendientes que se generan de la planeación. Se comienza a ejecutar el proyecto, elaborando diferentes pilotos de seguimiento. En la metodología se tenían agregados los grupos de EJECUCIÓN Y SEGUIMIENTO Y CONTROL, pero para efectos de ésta metodología, se decide trabajarlos de manera independiente, debido al número de actividades que fueron adicionadas.

4.5.1.2.7 SEGUIMIENTO Y CONTROL

Aquí se lleva un seguimiento periódico de los diferentes contratos, cronogramas, presupuestos, tiempos, calidad y alcance dl proyecto.

4.5.1.2.8 CIERRE

Se cierran todos los procesos, firmando actas de cierre, entregando las evidencias tangibles, bibliográficas, audiovisuales y demás. También se cierran los proyectos contablemente y los diferentes centros de costos.

4.5.1.3 ACTIVIDADES DE LAS AREAS DE GESTIÓN VS GRUPOS DE PROCESOS

4.5.1.3.1 GESTIÓN DE LA INTEGRACIÓN CRUZADA

4.5.1.3.1.1 GESTIÓN DE LA INTEGRACIÓN VS CONCEPTUALIZACIÓN DE IDEA

Esta fase integra las siguientes actividades:

- **Reunión de lluvia de ideas:** Se promueven reuniones donde distintos expertos tecnócratas participan en discusiones de carácter científico, aportando de manera desprevénida ideas a lazar que pueden o no hacer eventualmente parte de un proyecto.
Dicha reunión es fomentada por la Universidad EAFIT, proponiendo los temas de la lluvia de ideas. Dichos temas son derivados de las problemáticas que se presenten en la actualidad y de las capacidades científicas y técnicas desarrolladas por la institución.
- **Reunión de recolección de intereses:** En ésta reunión se agrupan las similitudes de intereses y se comienza una estructuración de una posible alianza entre grupos de investigación, entidades públicas, privadas y centros de investigación y desarrollo tecnológico.
- **Reunión de debate técnico:** Luego de haber agrupado los intereses, se fomenta nuevamente un debate técnico que permite establecer posiciones, fortalezas, capacidades y posibles roles dentro del programa o portafolio de proyectos.

4.5.1.3.1.2 GESTIÓN DE LA INTEGRACIÓN VS FORMULACIÓN

Esta fase integra las siguientes actividades:

- **Conceptualización de Actividades CTel:** En este momento se definen y enmarcan las actividades de CTel, que serían financiadas por la entidad financiadora.
- **Análisis de Condiciones para presentación de proyectos de CTI:** Aquí se definen los términos de referencia, condiciones, normas y reglas que las entidades financiadoras, convocatorias y demás requieren para invertir en los proyectos.
- **Descripción del documento maestro de formulación:** Se elabora un perfil del proyecto, donde se establecen las diferentes situaciones del sector, región, país o nicho de mercado a impactar. También se elabora una descripción de los puntos a tratar, la forma en que se hará y los objetivos a lograr.

Este documento se elabora, según las condiciones de los términos de referencia de la entidad financiadora.

- **Descripción del problema:** Usando la metodología de árbol del problema, se define el problema principal que se pretende atacar. Ésta actividad será coordinada por la Dirección de Investigación.
- **Estado del Arte o Vigilancia Tecnológica:** Se asignan actividades de vigilancia tecnológica y elaboración del estado del arte, frente a posibles soluciones o proyectos similares, antes trabajados en el mundo.
- **Marco Teórico:** Se reúne información documental para confeccionar el diseño metodológico de la investigación. Se establece cómo y qué información se recogerá, de qué manera se analizará y aproximadamente cuánto tiempo demorará.
- **Metodología:** Se establece un sistema de actividades, que estarían orientadas a la resolución de problemas y a la investigación que enmarca el proyecto.
- **Costos de la alternativa:** Se hacen análisis de pre-inversión, inversión, flujos de caja, costos, gastos, TIR, WACC, VPN, para analizar la viabilidad económica del proyecto.
- **Cuantificación y valoración Beneficios e ingresos:** Se analizan los beneficios que llegarán luego del proyecto, haciendo análisis prospectivos y cuantificando los escenarios positivos.
- **Resultados esperados:** Se plantean los objetivos que se quiere llegar.

4.5.1.3.1.3 GESTIÓN DE LA INTEGRACIÓN VS FOMENTO DEL CLIMA

Esta fase integra las siguientes actividades:

- **Reunión de integración Jurídicas:** Se gesta una reunión donde los responsables jurídicos de cada entidad se conozcan, para fomentar un clima de colegaje, cercanía y confianza, para facilitar eventuales negociaciones de términos contractuales, que pueden llegar a ser demoradas y difíciles. Esto no garantiza su velocidad, pero si un avance significativo en cuanto a tiempos.
- **Reunión de integración Técnicos Investigadores:** Se gesta una reunión con el fin de que los técnicos investigadores se conozcan en un ambiente más amigable, logrando entablar

relaciones más cercanas y cordiales que ayudarán a que los debates técnicos sean más cordiales y menos dramáticos.

- **Reunión de integración Directivos:** Se gesta una reunión con el Comité Directivo, con el fin de que se conozcan y entablen relaciones de mayor confianza y cercanía. Esto ayuda a que la toma de decisiones, sea más asertiva y rápida.
- **Reunión de integración Coordinadores:** Se gesta una reunión con los coordinadores, con el fin de alinear y establecer canales de comunicación más asertivos.

4.5.1.3.1.4 GESTIÓN DE LA INTEGRACIÓN VS INICIO

Esta fase integra las siguientes actividades:

- **Legalización contrato marco:** Se le dé vía legal al convenio de asociación, convenio de cooperación o contrato con las entidades participantes y entidades financiadoras.
- **Lanzamiento del proyecto:** Se gesta un evento formal, como lanzamiento del proyecto. Dicho evento se toma como punto de inicio de trabajo en el proyecto.

4.5.1.3.1.5 GESTIÓN DE LA INTEGRACIÓN VS PLANEACIÓN

Esta fase integra las siguientes actividades:

- **Legalización acuerdos accesorios:** Se autentican los acuerdos y contratos.
- **Legalización contratos personal, estudiantes y de prestación de servicios:** Se elaboran los contratos de personal, estudiantes y de prestación de servicios.

4.5.1.3.1.6 GESTIÓN DE LA INTEGRACIÓN VS EJECUCIÓN

Esta fase integra las siguientes actividades:

- **Definición de formatos de avance a la PMO:** Se elaboran y comparten los formatos que los investigadores deberán llenar semanalmente, para reportar el avance técnico.

4.5.1.3.1.7 GESTIÓN DE LA INTEGRACIÓN VS SEGUIMIENTO Y CONTROL

Esta fase integra las siguientes actividades:

- **Control de contratos:** Se lleva una observación sobre las responsabilidades contractuales de los convenios, con el fin de no contravenir ninguna obligación.

- **Control de acuerdos:** Se lleva una observación sobre las responsabilidades de los acuerdos en los convenios, con el fin de no contravenir ninguna obligación.
- **Control de reporte a la nube:** Se monitorea el avance reportado por los investigadores, el cual es proyectado en la nube con la metodología y el software elegido en éste trabajo de grado, con el fin de que los investigadores puedan ver el % de avance y retraso a la fecha.

4.5.1.3.1.8 GESTIÓN DE LA INTEGRACIÓN VS CIERRE

Esta fase integra las siguientes actividades:

- **Liquidación de contratos:** Se cierran contable y legalmente todos los convenios, contratos o relación contractual que se tenga.
- **Acta de cierre de proyecto o componente para la PMO:** Se presentan los entregables a la Dirección de Investigación, elaborando un acta de cierre, la cual se anexa al presente trabajo de grado, con el fin de que los directamente implicados en la ejecución técnica y financiera firmen y garanticen los entregables del proyecto.
- **Elaboración de acta de lecciones aprendidas:** Se presentan los entregables al comité técnico quien emite su concepto favorable o desfavorable. Luego se emite un acta de cierre técnica.

4.5.1.3.2 GESTIÓN DEL ALCANCE CRUZADA

4.5.1.3.2.1 GESTIÓN DEL ALCANCE VS CONCEPTUALIZACIÓN DE IDEA

Esta fase integra las siguientes actividades:

- **Elaboración de Tabla Control de Alcance Preliminar:** Se elabora una tabla donde enmarca el alcance total del programa o portafolio según sus componentes. También se definen los indicadores con los cuales serán medidos.
La tabla control de alcance se anexará.
- **Verificación de alcances de posibles entidades responsables:** Es fundamental, que un ente administrativo de cada entidad verifique y corrobore los alcances propuestos por los investigadores en la formulación, pues constantemente las contrapartidas comprometidas por los investigadores, no son factibles dentro del presupuesto aprobado de las entidades.

También es usual que en el momento de la formulación, los investigadores quieran sobrepasar sus alcances, agregando más actividades que las inicialmente pensadas. Por tal motivo es que es fundamental que se haga una reevaluación del alcance total del proyecto.

4.5.1.3.2.2 GESTIÓN DEL ALCANCE VS FORMULACIÓN

Esta fase integra las siguientes actividades:

- **Definición de los líderes y diferentes roles técnicos dentro del proyecto:** Se deben definir los líderes técnicos que para efectos del proyecto serán nombrados Integradores. También se deben nombrar los miembros del comité directivo, quienes serán los encargados de tomar decisiones de cambios de rubro y de inversiones.

También, será nombrado el gerente del proyecto, quien estará al frente de la ejecución financiera y avance técnico de los diferentes proyectos, será el encargado de resolución de conflictos, contrataciones, negociaciones y aprobaciones de compras y viajes.

4.5.1.3.2.3 GESTIÓN DEL ALCANCE VS FOMENTO DEL CLIMA

No hay actividades programadas.

4.5.1.3.2.4 GESTIÓN DEL ALCANCE VS INICIO

No hay actividades programadas.

4.5.1.3.2.5 GESTIÓN DEL ALCANCE VS PLANEACIÓN

Esta fase integra las siguientes actividades:

- **Entregables del proyecto:** Una vez corroborada la información por las divisiones administrativas y técnicas, se puede garantizar que el alcance formulado, no sobrepasa las capacidades técnicas y presupuestales de las entidades participantes.

Por tal motivo, la tabla control de alcance debe de ser firmada por los participantes en la construcción de la misma. También se firmará un acta de aprobación, que garantice que dicha tabla será la que se incluirá en el contrato.

- **EDT o WBS por sub proyecto:** La EDT (Estructura de Desagregación del Trabajo) o WBS (Work Breakdown Structure) (Mulcahy, n.d.) es la metodología que permite desagregar los componentes en niveles de esquema. Esto quiere decir, que un proyecto que se encuentra agregado, se puede desagregar en actividades y procesos para así asignarle un tiempo de duración, un presupuesto, un responsable e incluso una actividad predecesora.

Esta metodología trae consigo un Diccionario, que permite ampliar la información de los niveles de esquema, para que cualquier persona pueda entender de qué se trata el proyecto.

Esta actividad debe ser guiada por el gerente o gestor del proyecto, permitiendo que los investigadores descubran todo el potencial de la herramienta y así comience el proceso de formalización de la planificación.

4.5.1.3.2.6 GESTIÓN DEL ALCANCE VS EJECUCIÓN

Esta fase integra las siguientes actividades:

- **Montaje del cronograma en sistema de información:** Una vez finalizadas las WBS, es necesario hacer un montaje preliminar en Microsoft Excel. Se propone éste programa, debido a que los investigadores por lo general no manejan software de planificación. El formato debe ser fiel a la estructura que el software de planificación contenga, es decir, estar enmarcado en una estructura de tiempos y predecesoras.
- **Capacitación sobre Dashboards:** Aquí se les presenta a todos los participantes en el proyecto, como se verá reflejada la información reportada por ellos cada semana. Para tal fin es necesario, tener la información organizada a través de infograficos y elementos fáciles de leer.
- **Piloto de prueba:** Durante la capacitación, se hará un ejercicio en tiempo real que permita hacer todo el proceso en vivo, para que todas las personas entiendan bien el proceso y como se llevará a cabo el control del proyecto.
Dicha capacitación será orientada por el gerente o gestor del proyecto.

4.5.1.3.2.7 GESTIÓN DEL ALCANCE VS SEGUIMIENTO Y CONTROL

Esta fase integra las siguientes actividades:

- **Control de avance:** Apoyado en los formatos de reporte semanal de avance, que presentan los investigadores, se hace un cómputo cuantitativo de avance que permite calcular el % esperado de avance vs el % de avance real. Este cálculo lo hace el software, por lo que es necesario contar con personal capacitado en esto.
- **Control de ejecución:** Es necesario tener un control de la ejecución, sin embargo para ésta metodología se propone que la ejecución sea financiera.

Por tal motivo, la ejecución se medirá por gastos, costos, pagos, causaciones y contrapartidas reportadas. o no y ejecución de contrapartida. Esta será reportada por el back office de la entidad y presentada por la persona encargada de dicha gestión.

La Universidad EAFIT con perfiles de analistas que ayudan con la presenta gestión.

4.5.1.3.2.8 GESTIÓN DEL ALCANCE VS CIERRE

Esta fase integra las siguientes actividades:

- **Cierre mediante medios de verificación (Fotos, Videos, Acta de cierre):** Una vez se termine el proyecto, programa o portafolio, se presenta un cd, dvd, usb, micro sd o cualquier tipo de elemento que almacene información y se pueda guardar físicamente, con todos los medios de verificación en caso de una posible auditoría.

4.5.1.3.3 GESTIÓN DEL TIEMPO CRUZADA

4.5.1.3.3.1 GESTIÓN DEL TIEMPO VS CONCEPTUALIZACIÓN DE IDEA

No hay actividades programadas.

4.5.1.3.3.2 GESTIÓN DEL TIEMPO VS FORMULACIÓN

Esta fase integra las siguientes actividades:

- **Definir el marco de tiempo del proyecto, Fecha Inicial y Fecha Final (Línea Base):** Se toma como fecha de inicio la fecha de firma del acta de inicio. Se toma como fecha de fin, la estipulada por la entidad financiadora.

4.5.1.3.3.3 GESTIÓN DEL TIEMPO VS FOMENTO DEL CLIMA

No hay actividades programadas.

4.5.1.3.3.4 GESTIÓN DEL TIEMPO VS INICIO

No hay actividades programadas.

4.5.1.3.3.5 GESTIÓN DEL TIEMPO VS PLANEACIÓN

Esta fase integra las siguientes actividades:

- **Cronograma detallado:** Se elabora el cronograma detallado, con hitos y duración desagregada de cada actividad. También se debe reportar el recurso humano, físico e intelectual con el que se cuenta, con el fin de hacer cálculos de sobrevaloración. No se

recomienda mezclar ejecución financiera con la técnica, debido a que las entidades que financian éste tipo de proyectos, generalmente realizan sus mediciones de manera individual.

4.5.1.3.3.6 GESTIÓN DEL TIEMPO VS EJECUCIÓN

Esta fase integra las siguientes actividades:

- **Control del cronograma:** Aquí se hace un monitoreo continuo de las actividades reportadas, el % de avance vs el % esperado.
- **Envío de Dashboards:** Una vez a la semana, se debe subir la información actualizada a un espacio en la nube donde cualquier integrante del proyecto pueda acceder a la información técnica y financiera actualizada, logrando tener una sola fuente de información, evitando duplicidades de versiones y sobre escrituras.

4.5.1.3.3.7 GESTIÓN DEL TIEMPO VS SEGUIMIENTO Y CONTROL

Esta fase integra las siguientes actividades:

- **Control de avances y retrasos de los proyectos:** Se monitorean los retrasos y se toman acciones correctivas.

4.5.1.3.3.8 GESTIÓN DEL TIEMPO VS CIERRE

No hay actividades programadas.

4.5.1.3.4 GESTIÓN DEL COSTO CRUZADA

4.5.1.3.4.1 GESTIÓN DEL COSTO VS CONCEPTUALIZACIÓN DE IDEA

Esta fase integra las siguientes actividades:

- **Lluvia de ideas de identificación preliminar de, Gastos, costos y recursos a necesitar:** Se hace una lluvia de ideas sobre los posibles gastos y costos del proyecto. Esta actividad debe ser entre los participantes del proyecto.
- **Lluvia de ideas de contrapartidas por entidades:** Se hace una lluvia de ideas con el fin de pensar cuales serían los posibles aportes que cada entidad aliada, pudiese aportar.

4.5.1.3.4.2 GESTIÓN DEL COSTO VS FORMULACIÓN

Esta fase integra las siguientes actividades:

- **Definir los costos y gastos del proyecto:** En esta fase se formulan los costos y gastos, luego de la lluvia de ideas, previamente realizada.
- **Definir las contrapartidas aprobadas por las entidades:** Aquí se supone que cada integrador ya ha verificado los alcances e intereses de la entidad a la que representan. Por lo anterior, es posible la elaboración de un cronograma.

4.5.1.3.4.3 GESTIÓN DEL COSTO VS FOMENTO DEL CLIMA

No hay actividades programadas.

4.5.1.3.4.4 GESTIÓN DEL COSTO VS INICIO

No hay actividades programadas.

4.5.1.3.4.5 GESTIÓN DEL COSTO VS PLANEACIÓN

Esta fase integra las siguientes actividades:

- **Presupuesto detallado:** Una vez corroborados los costos, gastos, contrapartidas, se elabora una sensibilización financiera y una elaboración del presupuesto que será presentada ante la entidad financiadora.
- **Solicitud de cambios de rubro:** Se identifican los cambios de rubro que posiblemente sean requeridos según las posibles aristas que el proyecto adopte. Esto ayudará a tener presupuestos alternos y organizados y no cometer errores en la solicitud de cambios de rubros.

4.5.1.3.4.6 GESTIÓN DEL COSTO VS EJECUCIÓN

Esta fase integra las siguientes actividades:

- **Definición de fechas de informes financieros:**

4.5.1.3.4.7 GESTIÓN DEL COSTO VS SEGUIMIENTO Y CONTROL

Esta fase integra las siguientes actividades:

- **Control del presupuesto:** Se lleva un control constante de la ejecución presupuestal.

- **Actualización periódica de Dashboards financieros:** Se hace una actualización semanal de los dashboards financieros y técnicos.

4.5.1.3.4.8 GESTIÓN DEL COSTO VS CIERRE

Esta fase integra las siguientes actividades:

- **Informe financiero final:** Se elabora el informe financiero final.

4.5.1.3.5 GESTIÓN DE LA CALIDAD CRUZADA

4.5.1.3.5.1 GESTIÓN DE LA CALIDAD VS CONCEPTUALIZACIÓN DE IDEA

No hay actividades programadas.

4.5.1.3.5.2 GESTIÓN DE LA CALIDAD VS FORMULACIÓN

Esta fase integra las siguientes actividades:

- **Elaboración de pull de indicadores, para medir la calidad del proyecto:** A través de una lluvia de ideas y de metodologías de cuantificación, orientada por la Dirección de Investigación, con el fin de generar los indicadores con los que será medido el proyecto como tal.

4.5.1.3.5.3 GESTIÓN DE LA CALIDAD VS FOMENTO DEL CLIMA

No hay actividades programadas.

4.5.1.3.5.4 GESTIÓN DE LA CALIDAD VS INICIO

No hay actividades programadas.

4.5.1.3.5.5 GESTIÓN DE LA CALIDAD VS PLANEACIÓN

Esta fase integra las siguientes actividades:

- **Plan de calidad:** Se diseña una estrategia y un plan para garantizar la calidad del proyecto y sus entregables.

4.5.1.3.5.6 GESTIÓN DE LA CALIDAD VS EJECUCIÓN

Esta fase integra las siguientes actividades:

- **Definición de fechas de informes Técnicos:** Se hace un plan de trabajo, para cumplir con las entregas y las fechas propuestas por la entidad financiadora.

4.5.1.3.5.7 GESTIÓN DE LA CALIDAD VS SEGUIMIENTO Y CONTROL

Esta fase integra las siguientes actividades:

- **Control de Pull de Indicadores:** Una vez elaborados los indicadores, debe haber una persona encargada de la verificación, control y seguimiento de los indicadores en función del cumplimiento.

4.5.1.3.5.8 GESTIÓN DE LA CALIDAD VS CIERRE

Esta fase integra las siguientes actividades:

- **Ponderación total de los indicadores y análisis de la calidad:** Se ponderan los indicadores y se analiza si se está cumpliendo con el objetivo o si por el contrario hay que tomar acciones correctivas.
- **Coordinación de visita de cierre de la entidad financiadora:** Una vez se termina el proyecto, se debe coordinar la visita de la entidad financiadora, quien finalmente dará su visto bueno y aprobará o no el proyecto. Para ésta visita es necesario tener toda la información preparada.

4.5.1.3.6 GESTIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS CRUZADA

4.5.1.3.6.1 GESTIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS VS CONCEPTUALIZACIÓN DE IDEA

Esta fase integra las siguientes actividades:

- **Lluvia de Ideas de posibles perfiles y Humanware necesario para el proyecto:** Se hace una actividad de lluvia de ideas, coordinada por la dirección de investigación, con el fin de identificar los perfiles necesarios y requeridos para el desarrollo del proyecto.

4.5.1.3.6.2 GESTIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS VS FORMULACIÓN

No hay actividades programadas.

4.5.1.3.6.3 GESTIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS VS FOMENTO DEL CLIMA

Esta fase integra las siguientes actividades:

- **Documentación stakeholders:** Se solicita toda la información de las personas participantes requerida por la Universidad EAFIT, con el fin de garantizar una adecuada gestión administrativa de contrataciones, viajes, viáticos etc. Esto es respaldado con un documento de confidencialidad, llamado *HABEAS DATA*.
- **Delegación de encargado de resolución de conflictos:** El comité directivo debe delegar un encargado que dirima y soluciones los conflictos. Generalmente es el gerente del proyecto.

4.5.1.3.6.4 GESTIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS VS INICIO

No hay actividades programadas.

4.5.1.3.6.5 GESTIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS VS PLANEACIÓN

Esta fase integra las siguientes actividades:

- **Reporte de informes periódicos:** Deben reportar los integradores periódicamente los avances técnicos.

4.5.1.3.6.6 GESTIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS VS EJECUCIÓN

Esta fase integra las siguientes actividades:

- **Celebración de Comités Técnicos:** Tiene que asistir el 90 % del comité para que haya quorum. En caso de que algún representante no asista, se acogerá a las decisiones tomadas.
-
- **Celebración de Comités Directivos:** Tiene que asistir el 90 % del comité para que haya quorum. En caso de que algún representante no asista, se acogerá a las decisiones tomadas.
-
- **Celebración de actividades navideñas:** Esta es una actividad que ayuda al fomento del clima organizacional. Se hace como actividad de cierre del año.

4.5.1.3.6.7 GESTIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS VS SEGUIMIENTO Y CONTROL

Esta fase integra las siguientes actividades:

- **Coordinación y moderación de comités y actividades:** La coordinación y logística de los comités estará a cargo del gerente del proyecto y de la Universidad EAFIT.

4.5.1.3.6.8 GESTIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS VS CIERRE

No hay actividades programadas.

4.5.1.3.7 GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES CRUZADA

4.5.1.3.7.1 GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES VS CONCEPTUALIZACIÓN DE IDEA

Esta fase integra las siguientes actividades:

- **Identificación de posibles líderes técnicos de cada entidad:** Se comienzan a identificar los perfiles, las personalidades y las características de las personas que trabajan en la formulación.

Es fundamental que la persona que será nombrada como integradoras, tenga conocimientos en gestión de proyectos, tengan características de liderazgo, habilidades blandas desarrolladas y disponibilidad de tiempo, para cumplir con los requerimientos del proyecto.

4.5.1.3.7.2 GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES VS FORMULACIÓN

Esta fase es fundamental para los canales de comunicación asertiva, integra las siguientes actividades:

- **Definición de Integradores:** Una vez se hayan identificados los perfiles, se nombra el responsable técnico de cada entidad. Esta persona representara la entidad y tendrá la potestad técnica de la toma de decisiones.
- **Definición de equipo técnico:** Se debe definir cada equipo técnico, asignar roles y tareas dentro del desarrollo del proyecto.
- **Definición de encargados administrativos por entidad:** Las entidades, deben asignar responsables administrativos, para los trámites que requieran apoyo desde la disciplina y los trámites internos.
- **Definición de encargados jurídicos por entidad:** Las entidades, deben asignar responsables jurídicos, para los trámites y procesos que requieran apoyo desde la disciplina.
- **Definición de responsables sobre propiedad intelectual de cada entidad:** Las entidades, deben asignar responsables para propiedad intelectual, para los trámites que requieran apoyo desde la disciplina. Generalmente pueden ser los responsables jurídicos.
- **Definición de responsable de adquisiciones de cada entidad:** Las entidades, deben asignar responsables administrativos y responsables en compras, para los trámites que requieran apoyo desde la disciplina y los trámites internos.
- **Definición de responsables en certificaciones de contrapartida:** Las entidades, deben asignar responsables administrativos que puedan reportar y confirmar las contrapartidas.

- **Definición de responsables en demás certificaciones:** Las entidades, deben asignar responsables administrativos o directivos, que puedan emitir certificaciones.

4.5.1.3.7.3 GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES VS FOMENTO DEL CLIMA

Esta fase integra las siguientes actividades:

- **Nombramiento público de encargados de la comunicación:** En el evento de socialización del modelo de gestión, se debe hacer un nombramiento público que se derive en acta, donde se empoderen los responsables de los canales de comunicación.
- **Imagen del proyecto:** En el primer comité técnico, se debe hacer una lluvia de ideas, para la elaboración de la imagen gráfica del proyecto.

4.5.1.3.7.4 GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES VS INICIO

Esta fase integra las siguientes actividades:

- **Mecanismos de comunicación:** Se determinan los canales de comunicación, los métodos, los medios y los responsables.
- **Plan de comunicaciones:** Se gesta una reunión con las comunicadoras responsables de cada entidad, para definir el manual de imagen, el tono de la comunicación, los medios y el presupuesto.
- **Plan de recursos humanos:** Se elabora el plan de contrataciones y de recursos humanos, analizando duraciones, contrataciones, presupuestos y contratos.
- **Sistemas de información:** Se define el sistema de información que se utilizará para planear y controlar el proyecto. Puede ser: Project Server, Project Professional, Primavera, Procemmm, Project Web Application.

4.5.1.3.7.5 GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES VS PLANEACIÓN

No hay actividades programadas.

4.5.1.3.7.6 GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES VS EJECUCIÓN

Esta fase integra las siguientes actividades:

- **Levantamiento de actas de reuniones, comités y encuentros formales:** Se definen los formatos, tiempos, encargados y métodos de elaboración de actas.

4.5.1.3.7.7 GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES VS SEGUIMIENTO Y CONTROL

Esta fase integra las siguientes actividades:

- **Control de manual de imagen:** Se define el manual de imagen, como resultado de la reunión de comunicadoras. Luego se validará con las entidades financiadoras.
- **Control de protocolos y canales de comunicación:** Esto será controlado por la Universidad EAFIT, específicamente por una comunicadora asignada a los proyectos.
- **Control de voceros públicos:** Se debe hacer un taller de voceros, donde se preparen respuestas a preguntas complejas. También definir los voceros en caso de problemas de imagen para las entidades.
- **Monitoreo de público impactado:** Se debe tener un software o una compañía que monitoree las noticias positivas o negativas sobre los proyectos o las entidades.

4.5.1.3.7.8 GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES VS CIERRE

Esta fase integra las siguientes actividades:

- **Mensaje oficial de cierre del proyecto dirigido al equipo:** Se elabora un comunicado de cierre, leído por el Director de Investigación, de la Universidad EAFIT.

4.5.1.3.8 GESTIÓN DEL RIESGO CRUZADA

4.5.1.3.8.1 GESTIÓN DEL RIESGO VS CONCEPTUALIZACIÓN DE IDEA

Esta fase integra las siguientes actividades:

- **Lluvia de ideas sobre posibles riesgos. (Cualitativa):** Se hace una lluvia de ideas, sobre posibles riesgos que afecten el proyecto.

4.5.1.3.8.2 GESTIÓN DEL RIESGO VS FORMULACIÓN

Esta fase integra las siguientes actividades:

- **Metodología del árbol del problema para conjeturar riesgos cualitativos:** Se hace una estructura de pescado, lluvia de ideas y análisis de escenarios, liderado por la Universidad EAFIT.
- **Análisis de riesgos cuantitativos en software @risk:** Se llevan estos riesgos al software @risk, para medir las probabilidades estadísticas de que ocurran. Basados en esto, será que se tomen acciones preventivas.
- **Análisis prospectivo de riesgos en los ejes de Shwartz:** Se gesta una actividad de planeación estratégica, prospectiva y escenarios en los ejes de Shwartz, para llegar a tres posibles escenarios.

4.5.1.3.8.3 GESTIÓN DEL RIESGO VS FOMENTO DEL CLIMA

No hay actividades programadas.

4.5.1.3.8.4 GESTIÓN DEL RIESGO VS INICIO

No hay actividades programadas.

4.5.1.3.8.5 G GESTIÓN DEL RIESGO VS PLANEACIÓN

Esta fase integra las siguientes actividades:

- **Plan de riesgos:** Basados en los resultados de prospectiva, se elabora un plan de mitigación de riesgos.

4.5.1.3.8.6 GESTIÓN DEL RIESGO VS EJECUCIÓN

No hay actividades programadas.

4.5.1.3.8.7 GESTIÓN DEL RIESGO VS SEGUIMIENTO Y CONTROL

No hay actividades programadas.

4.5.1.3.8.8 GESTIÓN DEL RIESGO VS CIERRE

Esta fase integra las siguientes actividades:

- **Análisis del riesgo cumplido:** Una vez se finalice el proyecto, se hace un análisis profundo de los riesgos que ocurrieron, de la forma como fueron gestionados y mitigados y las lecciones aprendidas.

4.5.1.3.9 GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES CRUZADA

4.5.1.3.9.1 GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES VS CONCEPTUALIZACIÓN DE IDEA

No hay actividades programadas.

4.5.1.3.9.2 GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES VS FORMULACIÓN

No hay actividades programadas.

4.5.1.3.9.3 GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES VS FOMENTO DEL CLIMA

Esta fase integra las siguientes actividades:

- **Parametrización sistemas:** Se alistan los sistemas de información, que estarán ayudando en toda la gestión del proyecto, como aplicaciones, software interno de las instituciones, software contables, etc.
- **Reunión con encargados de las adquisiciones:** Se gesta una reunión con los investigadores y los encargados de las compras en la Universidad EAFIT, con el fin de dar claridad del proceso, los tiempos y las restricciones.

4.5.1.3.9.4 GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES VS INICIO

No hay actividades programadas.

4.5.1.3.9.5 GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES VS PLANEACIÓN

Esta fase integra las siguientes actividades:

- **Plan de adquisiciones:** Se elabora un plan estructurado de compras, con el fin de dirimir y disminuir los retrasos, los sobrecostos y demás.

4.5.1.3.9.6 GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES VS EJECUCIÓN

Esta fase integra las siguientes actividades:

- **Compras:** Todo lo referente a compras.
- **Viajes:** Todo lo referente a viajes.
- **Viáticos:** Todo lo referente a los viáticos.
- **Envíos:** Todo lo referente a los envíos.
- **Importaciones:** Todo lo referente a importaciones, incoterms etc.

4.5.1.3.9.7 GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES VS SEGUIMIENTO Y CONTROL

Este control, será llevado por el o la analista de proyectos, que debe tener una comunicación constante con el departamento de compras de la Universidad EAFIT. Aquí se integra las siguientes actividades:

- **Control de compras:** Se hace un control relativo a las compras y proveedores.
- **Control de viajes:** Se hace un control relativo a los viajes.
- **Viáticos:** Se hace un control relativo a los viáticos.
- **Control de envíos:** Se hace un control relativo a los envíos.
- **Control de importaciones:** Se hace un control relativo a de las importaciones.

4.5.1.3.9.8 GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES VS CIERRE

Esta fase integra las siguientes actividades:

- **Definición de fechas de informes financieros:** Se definen como hitos, las entregas de informes financieros, con el fin de cumplir, tanto con los requerimientos de la entidad financiadora, como con los tiempos internos de la Universidad.

4.5.1.3.10 GESTIÓN DE LOS INTERESADOS (STAKEHOLDERS) CRUZADA

4.5.1.3.10.1 GESTIÓN DE LOS INTERESADOS (STAKEHOLDERS) VS CONCEPTUALIZACIÓN DE IDEA

No hay actividades programadas.

4.5.1.3.10.2 GESTIÓN DE LOS INTERESADOS (STAKEHOLDERS) VS FORMULACIÓN

Esta fase integra las siguientes actividades:

- **Definición de entidades aliadas:** Se negocia con las entidades interesadas, para llegar al acuerdo de trabajo y compromiso.
- **Definir entidades impactadas:** Se definen quienes son las entidades que se verán impactadas con los resultados del proyecto.
- **Definir Proveedores:** Se definen quienes serán los proveedores del proyecto.
- **Definir nicho de mercado impactado:** Se define cual y quien será el nicho de mercado impactado.
- **Definir Back Office de entidades y de la propia:** Se definen quienes serán los departamentos y las direcciones requeridas en las entidades para el desarrollo del proyecto.
- **Definir Clientes:** Se definen los clientes del proyecto.
- **Definir Directivos:** Se definen los representantes al comité directivo del proyecto.
- **Definir Socios:** Se definen los socios y aliados estratégicos.

4.5.1.3.10.3 GESTIÓN DE LOS INTERESADOS (STAKEHOLDERS) VS FOMENTO DEL CLIMA

No hay actividades programadas.

4.5.1.3.10.4 GESTIÓN DE LOS INTERESADOS (STAKEHOLDERS) VS INICIO

No hay actividades programadas.

4.5.1.3.10.5 GESTIÓN DE LOS INTERESADOS (STAKEHOLDERS) VS PLANEACIÓN

Esta fase integra las siguientes actividades:

- **Plan de comités Técnico, Directivo, Administrativo y de interventoría:** Se elabora un plan de comités, donde se define la periodicidad, los asistentes, las normas y reglas de los comités.

4.5.1.3.10.6 GESTIÓN DE LOS INTERESADOS (STAKEHOLDERS) VS EJECUCIÓN

Esta fase integra las siguientes actividades:

- **Monitoreo de clima organizacional del proyecto:** Se debe tener un monitoreo constante del clima del proyecto, para evitar conflictos que se deriven en retrasos. Este monitoreo debe estar a cargo del gerente del proyecto.
- **Resolución de conflictos:** El gerente del proyecto, debe estar preparado para la resolución de los conflictos que se puedan presentar.

4.5.1.3.10.7 GESTIÓN DE LOS INTERESADOS (STAKEHOLDERS) VS SEGUIMIENTO Y CONTROL

No hay actividades programadas.

4.5.1.3.10.8 GESTIÓN DE LOS INTERESADOS (STAKEHOLDERS) VS CIERRE

Esta fase integra las siguientes actividades:

- **Cierre Oficial:** Se gesta un evento de cierre formal, se firma el acta de finalización y se comienza el proceso de liquidación del contrato.

CAPITULO 5.0

TECNOLOGÍA

5.1 INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN DE GESTIÓN DE PROYECTOS

Para el siguiente análisis de tecnología que tiene como objetivo recomendar a la Dirección de Investigación de la Universidad EAFIT, entre los software: Microsoft Project Professional 2013, Oracle Primavera o Ascam Procemm.

Se deciden evaluar estos tres software, debido a que los tres son tecnologías con amplias trayectorias en el mercado, son líderes en ventas a nivel mundial, son usados por importantes compañías de proyectos como Drummond, BMW e incluso la NASA.

Adicionalmente La universidad EAFIT, cuenta con estas tres licencias vigentes, lo cual hace factible el uso de éste software en la Dirección de Investigación.

A continuación se hará un análisis de las tecnologías, haciendo una descripción conclusiva de forma teórica de los resultados y sacando conclusiones de las experiencias encontradas luego de interactuar con los tres software.

Para poder sacar las conclusiones, es necesario tener una formalización de medida. Para efectos del presente trabajo de grado se catalogarán en tres categorías: Intuitivo, Intermedio y Complejo.

Se considerará Intuitivo, cuando con tan solo 10 horas de trabajo es posible interactuar con el software, encontrando los resultados esperados y elaborando cronogramas o planificaciones de proyectos.

Se considera Intermedio, cuando es requerido un periodo de tiempo entre las 11 horas y las 25 horas de trabajo, para lograr un manejo ideal de la herramienta.

Se considerará complejo, cuando se requieren de 25 horas en adelante, para lograr un conocimiento general de la tecnología.

Esta metrología está elaborada sin ningún tipo de base experimental o de investigación cualitativa en usuarios, sin embargo se interactuó con cada software durante 2 meses, con el fin de poder tener un concepto pragmático en el uso de la herramienta, tomando como base el desconocimiento total de las 3 herramientas y logrando hacer cronogramas de prueba en los tres software.

Luego se realizará una comparación de los tres software usando la matriz **Quality Function Deployment (QFD)**, diseñada en Japón en 1966 por el ingeniero Yoji Akao. Esta metodología fue diseñada con el fin de focalizar las características y necesidades en un nuevo o mejorado producto o tecnología. (Gallego & De, 2015)

También ésta metodología permite volver necesidades cualitativas de los usuarios en parámetros cuantitativos. Además es importante porque usando el método relacionado, se puede:

- Analizar la relación entre atributos deseados por el cliente y las especificaciones de producto.
- Pensar como una matriz de correlación entre atributos y especificaciones y especificaciones entre sí.
- Emplear como una herramienta de análisis en benchmarking.

El procedimiento a usar será siguiendo los siguientes pasos:

1. Identificar los atributos deseados por el cliente, que en éste caso será la Dirección de Investigación de la Universidad EAFIT.
2. Determinar la importancia de los atributos, basado en la experiencia de trabajo con proyectos, la metodología obtenida en éste trabajo de maestría, los requerimientos que

3. Evaluar los atributos cada software.
4. Realizar una matriz de atributos vs especificaciones de producto en la cual se identifican las relaciones entre ellos.
5. Identificar la interacción entre especificaciones de producto (se refuerzan o contraponen).
6. Establecer valores objetivos a las especificaciones de producto.

		+ Potencia máxima	+ Torque	+ Trabajo de salida	- Masa	+ Durabilidad
Puedo usar la herramienta continuamente	25			9	3	
La herramienta es potente	25	9	9			
La herramienta es multiproposito	10	6	6			
La herramienta es de fácil manejo	15				9	
La herramienta es duradera	25					9
Importancia		2.85	2.85	2.25	2.10	2.25
Unidades		W	Nm	kJ	kg	Hrs
Valores de la competencia		85	1.5	25	1.6	1000
Valores objetivo						

El software es llamado “Modulo Interactivo para el proceso de selección de tecnología”. Dicho software

5.1.2 IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES DE DISEÑO

- Los atributos se relacionan con las especificaciones de producto a través de las variables de diseño.
- Las variables de diseño a nivel funcional se asocian a principios físicos y a las métricas de las especificaciones de producto.

5.2 APRECIACIONES SOBRE MICROSOFT PROJECT PROFESSIONAL

Microsoft Project Profesional es un software creado en 1985 por Microsoft Project para la administración de proyectos, diseñado, desarrollado y comercializado por Microsoft para asistir a administradores de proyectos en el desarrollo de planes, asignación de recursos a tareas, dar seguimiento al progreso, administrar presupuesto y analizar cargas de trabajo. (WIKIPEDIA, s.f.).

El software Microsoft Project en todas sus versiones (la versión 2013 es la más reciente a febrero de 2013) es útil para la gestión de proyectos, aplicando procedimientos descritos en el PMBOK del Project Management Institute. (WIKIPEDIA, s.f.)(Portfolio et al., 2010)

Tras interactuar con la tecnología y analizar sus características, se puede llegar a la conclusión de que es un software *complejo* según la métrica inmediatamente anterior, para su uso con múltiples funciones y requiere una como mínimo de una capacitación de 25 horas

También se puede concluir que el software en referencia, es muy útil para realizar seguimientos de proyectos, programas y portafolios, permitiendo así poder tener un control más holístico del estado actual de los entregables dándole al encargado de velar por el cumplimiento de los objetivos, capacidad de gestión en otras áreas.

Este software, tiene ventajas frente a los demás debido a que permite relacionar la ejecución financiera con la técnica ajustando el inventario tecnológico que sería usado para saber cuál es la asignación o sobreasignación del recurso relacionado.

La interface del software es muy similar a Microsoft Excel, lo cual hace más intuitiva la herramienta en el uso de comandos o combinaciones de teclas rápidas.

El software también cuenta con una propuesta de formulación de cronograma basada en los niveles de esquema congruente con las WBS (Work Breakdown Structure) o la EDT (Estructura de Desagregación del Trabajo) propuesta por el (Project Management Institute , 2015).

Microsoft Project en su versión 2013, cuenta con la característica de conectividad online, pues es posible enlazarse directamente al sharepoint en la nube a través de una aplicación llamada PWA (Project Web Application). Esta aplicación funciona en línea, permitiendo trabajar localmente sin necesidad de conexión a internet, pero reflejándolo en la aplicación.

El software como tal, permite llevar un control general de programas, sin embargo a la hora de requerir un nivel de detalle más profundo, el software se torna incompleto.

Por lo anterior, el software se acopla muy bien al modelo de gestión de proyectos de la dirección de investigación y a la metodología propuesta en el presente trabajo de grado, debido a que éste está diseñado usando los elementos del PMI propuestos en el PMBOK.

5.3 APRECIACIONES SOBRE ASCAMM PROCMM

Este software depende en un 100% de la conectividad al internet, lo cual de entrada genera una restricción frente a los espacios o posibilidades de uso en cualquier momento.

La interface de la plataforma es algo compleja de interactuar, pues es necesario tener un perfil pre establecido por el administrador del software para poder tener privilegios dentro de la herramienta.

Luego de interactuar con la herramienta, se puede concluir basado en la métrica expuesta anteriormente que es un software intermedio, puesto a que el tiempo usado para el manejo parcial de la herramienta, fue de 22 horas y 30 minutos.

PROCMM es un software diseñado y desarrollado por el centro de innovación y desarrollo ASCAMM, el cual se encuentra en el país de España. Dicho software fue diseñado con el fin de gestionar proyectos de innovación y desarrollo tecnológico, lo cual lo hace verdaderamente atractivo desde el concepto que lo enmarca.

Sin embargo, cuando se profundiza en la herramienta, se evidencia que está diseñado para interactuar con metodologías incompatibles con el PMI y en cierta medida eso genera barreras u obstáculos a la hora de elaborar una programación estructurada con las metodologías usadas en el modelo de gestión propuesto.

El software no permite un control de programas y portafolios, presentando debilidades frente a los softwares evaluados. Lo que sí permite es un control detallado de los proyectos que integran cada componente y cada proyecto.

Esta plataforma tiene funcionalidades muy interesantes que no se encuentran en los otros software, como por ejemplo que funciona en paralelo como repositorio de información en la nube, sin embargo también tiene un número específico de megas de almacenamiento, puntualmente 80 MB.

Otra funcionalidad muy potente de la herramienta, es que trabaja, bajo el concepto de work flows o flujos de trabajo, garantizando una entrega formal de los requerimientos y pendientes que se generan durante la gestión del proyecto. Dichos pendientes, pueden ser controlados por el gestor o gerente del proyecto, pudiendo tener un control más general del proyecto y sobretodo, tomando acciones correctivas ante posibles retrasos.

Una debilidad importante encontrada en el software, es que no es posible elaborar cálculos planeados de avance, o avances esperados de gestión, lo cual hace que el software sea meramente informativo y no funcione como un mecanismo de presión o control frente a los hitos o tiempos importantes del proyecto.

Otra falencia que presenta el sistema, es que solo es posible reportar avances, en unidades decimales, perdiendo nivel de detalle a la hora de reportar avances técnicos. Esto se vuelve un problema, pues al reportar % completos, pueden perderse actividades que aunque no sean críticas, generarían reprocesos al no estar cumplidas en su totalidad.

La elaboración del cronograma, se puede hacer partiendo de las WBS, sin embargo se pierde nivel de detalle a la hora de desagregar las actividades, pues no permite un nivel visual amplio de los componentes que integran al proyecto.

Otra debilidad se observa en la interface gráfica, pues el diagrama de GANT es muy simple y no permite tener un control visual de hitos, precedencias o sucesoras en las actividades del proyecto como tal.

Finalmente aunque es un software no muy complejo y está especializado en proyectos de innovación, cuenta con debilidades importantes a la hora de realizar la gestión.

5.4 APRECIACIONES SOBRE ORACLE PRIMAVERA

Primavera ha sido un software muy interesante de explorar, debido a sus múltiples funcionalidades, facilidad media de operar y por su interface dinámica que facilita sus múltiples funcionalidades.

Las apreciaciones que se tienen frente al software, es que es un software intermedio según la métrica usada pues requirió 25 horas para la elaboración de un cronograma de prueba con las características necesarias para cumplir con las exigencias de la metodología planteada.

Es un software con una interface similar a Project, aunque definitivamente toma ventaja frente a los dos software anteriormente plasmados, debido a que permite elaborar las WBS (Work Breakdown Structure), metodología que además se integra con el modelo de gestión anterior y el propuesto en el presente trabajo de grado.

Es muy interesante observar, que se puede gestionar un control de programas en paralelo, ya que con las dos tecnologías evaluadas previamente, esta gestión no era posible.

También se genera una ventaja competitiva, debido a que PRIMAVERA, cuenta con dos modulos:

- Enterprise Project Structure (EPS): Éste sub modulo permite estructurar a la empresa u organización, mediante filtros descriptivos que entregan la información general y organizada referente a la actividad económica de la misma.
- Organizational Project Structure (OBS): Éste sub modulo permite descomponer la organización u entidad, en sus dependencias y áreas, elemento sumamente importante, ya que permite una visión holística de los responsables por áreas y no por personas.

Primavera, cuenta con una interface amigable e intuitiva, pues fácilmente se concluye el paso a seguir sin necesidad de una capacitación de más de 15 horas, lo cual la hace fácil de maniobrar y de ejecutar en todos los aspectos.

La creación de los calendarios es sumamente fácil de operar, además de controlar los días feriados y no laborales, permitiendo así un control más exacto del número de días planeado y disminuyendo errores ulteriores por falta de tiempo.

La interface gráfica es muy similar a Microsoft Project, pues trabaja con barras de GANT y bajo la metodología GERT (Tobar, 2007) lo cual lo hace un software fácil de entender para las personas formadas en proyectos, además integra la metodología de medición de ruta crítica, que permite interceptar los caminos más estrictos en cuanto a cumplimiento.

Fue una experiencia positiva trabajar con éste software pues presenta una cantidad d cualidades esperadas en la gestión de proyectos como tal.

A continuación se hará una evaluación de Quality Function Deployment (QFD) la cual permitirá tener la primera evaluación de los 3 software, partiendo de los requerimientos de usuario, que se han venido recopilando cualitativamente, a través de conversaciones con distintos docentes en el tema, los requerimientos de la dirección de investigación y las diferentes necesidades que se han encontrado a lo largo de ésta investigación.

5.5 MATRIZ QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT (QFD) (Anexo 0. Modelo de Gestión)

			CALIFICACIÓN 1-10 RESULTADO MICROSOFT PROJECT	RESULTADO MICROSOFT PROJECT	CALIFICACIÓN 1-10 RESULTADO PROCENM ASCAMIM	RESULTADO RESULTADO PROCENM ASCAMIM	CALIFICACIÓN 1-10 RESULTADO ORACLE PRIMAVERA	RESULTADO RESULTADO ORACLE PRIMAVERA
	NECESIDADES DE USUARIO	PESO (%)						
1	QUE SEA INTUITIVO	3,5000%	5	0,175	1	0,035	5	0,175
2	QUE SEA FACIL DE USAR	5,8000%	6	0,348	4	0,232	7	0,406
3	QUE TENGA ACCESO REMOTO	2,0000%	10	0,2	10	0,2	10	0,2
4	QUE GENERE DASHBOARDS	1,2000%	4	0,048	1	0,012	4	0,048
5	QUE TRABAJE SIN CONEXIÓN A INTERNET	5,0000%	10	0,5	1	0,05	10	0,5
6	QUE EL VALOR DE LA ACTUALIZACIÓN DE LA LICENCIA SEA ECONOMICO PARA LA UNIVERSIDAD	0,2000%	1	0,002	10	0,02	1	0,002
7	QUE SEA COMERCIAL EN EL MUNDO	2,0000%	10	0,2	3	0,06	10	0,2
8	QUE TENGA SOPORTE REMOTO	2,1000%	10	0,21	5	0,105	7	0,147
9	QUE TENGA BUENA INTERFACE DE HELP	2,0000%	8	0,16	4	0,08	8	0,16
10	QUE TRABAJE BAJO LA METODOLOGÍA PERT-CPM	3,1000%	10	0,31	3	0,093	10	0,31
11	QUE SE PUEDAN GESTIONAR PROGRAMAS PARALELOS	3,1000%	4	0,124	1	0,031	10	0,31
12	QUE SE PUEDAN GESTIONAR PORTAFOLIOS	2,7000%	4	0,108	1	0,027	0	0
13	QUE SE PUEDAN CRUZAR RECURSOS FINANCIEROS CON TÉCNICOS	2,4000%	10	0,24	5	0,12	10	0,24
14	QUE SE PUEDA VISUALIZAR LA RUTA CRÍTICA DEL PROYECTO	4,1000%	10	0,41	3	0,123	10	0,41
15	QUE SEA FÁCIL DE PROGRAMAR EL MÓDULO DE FECHAS	2,2000%	8	0,176	10	0,22	10	0,22
16	QUE SEA FÁCIL DE PROGRAMAR EL MÓDULO DE RECURSOS	2,7000%	9	0,243	5	0,135	9	0,243
17	QUE SEA FÁCIL DE VISUALIZAR EL DIAGRAMA DE GANTT	3,4000%	10	0,34	1	0,034	10	0,34
18	QUE SEA CONECTABLE A LA METODOLOGÍA PROPUESTA	10,0000%	10	1	3	0,3	10	1
19	QUE TRABAJE BAJO LA METODOLOGÍA DE EDT O WBS	4,0000%	10	0,4	5	0,2	10	0,4
20	QUE LAS WBS SE PUEDAN OBSERVAR GRÁFICAMENTE	1,8000%	8	0,144	1	0,018	10	0,18
21	QUE FUNCIONE CON WORK FLOWS (FLUJOS DE TRABAJO)	3,1000%	5	0,155	10	0,31	5	0,155
22	QUE NO TENGA QUE DARLE MUCHOS CLICKS PARA OBTENER LO QUE QUIERO	2,7000%	7	0,189	1	0,027	5	0,135
23	QUE SE PUEDA RESTRINGIR EL ACCESO CON LOS USUARIOS	2,0000%	6	0,12	10	0,2	6	0,12
24	QUE CALCULE EL % ESPERADO	6,0000%	10	0,6	3	0,18	10	0,6
25	QUE CALCULE EL % DE ATRASO	6,0000%	10	0,6	2	0,12	10	0,6
26	QUE TENGA ACCESO REMOTO	2,0000%	10	0,2	10	0,2	1	0,02
27	QUE SE PUEDA VISUALIZAR DESDE UN SMARTPHONE	2,5000%	10	0,25	7	0,175	1	0,025
28	QUE GENERE INFOGRAFICOS	2,0000%	10	0,2	1	0,02	5	0,1
29	QUE SIRVA COMO REPOSITORIO DE INFORMACIÓN	1,0000%	10	0,1	7	0,07	1	0,01
30	QUE NO REQUIERA MUCHO MANTENIMIENTO	0,5000%	5	0,025	10	0,05	5	0,025
31	QUE LA GESTIÓN DEL CAMBIO SEA FÁCIL DE MANIPULAR	2,7000%	6	0,162	7	0,189	6	0,162
32	QUE SEA COMPATIBLE CON TODOS LOS SISTEMAS OPERATIVOS (OIS, WINDOWS, LINUX)	3,5400%	7	0,2478	10	0,354	7	0,2478
33	QUE NO REQUIERA MUCHA MEMORIA RAM	0,7500%	5	0,0375	10	0,075	5	0,0375
34	QUE NO CONSUMA MUCHO KERNELL	1,0000%	8	0,08	8	0,08	8	0,08
35	QUE SE PUEDA MANIPULAR CON EL TECLADO	2,9100%	10	0,291	10	0,291	10	0,291
36	QUE SE PUEDA MANIPULAR CON EL MOUSE	1,0000%	10	0,1	10	0,1	10	0,1
37	QUE LA DIAGRAMACIÓN NO CANSE LA VISTA	0,5000%	10	0,05	5	0,025	10	0,05
		100,0000%	296	8,7453	198	4,561	266	8,2493

5.6 CONCLUSIONES DE LA MATRIZ QFD

El software que obtuvo la mayor puntuación es MICROSOFT PROJECT PROFESIONAL, seguido por ORACLE PRIMAVERA y finalmente PROCEMM DE ASCAMM.

Microsoft Project Profesional cumple con las características más acordes a los 37 requerimientos encontrados, por tal motivo y según la matriz QFD, el software que se debe usar en la Dirección de Investigación de la Universidad EAFIT, es éste.

5.7 EVALUACIÓN EN SOFTWARE TECNOSELECT

Éste es un software diseñado y desarrollado por las estudiantes de Maestría en ingeniería de la Universidad EAFIT Diana Valencia Gallego y Natalia Ochoa Hernández y asesoradas por el Ingeniero Msc en Ingeniería Carlos Rodríguez. (Rodríguez, n.d.).

Éste software, está diseñado para hacer selecciones de tecnología basado en parámetros y requerimientos técnicos de usuario, bajo el modelo de matriz selectiva QFD.

El software presenta 3 métodos de selección. Para efectos de éste trabajo de grado, solo será usado el método CR.

Éste método se basa en requerimientos del usuario, clasificándolos en 4 tipologías técnicas. (Variables Técnicas del Equipo, Variables Técnicas de Control, Variables del Proceso, Variables económicas).

5.8 VISUALIZACIÓN DE EVALUACIÓN

The screenshot displays the 'MÉTODO DE SELECCIÓN' window. At the top, it shows 'Resultado Anterior' with a table of previous results. Below this is the 'Ponderaciones de Variables' section, which includes instructions and a grid for assigning weights (Pond 1 to Pond 4) to different technical categories. The 'Resultados Ponderados' section shows a table of weighted results for four different alternatives. At the bottom, the 'Resultado Final' section displays the final selection: MICROSOFT PROJECT, ASCAMM PROCEMM, and ORACLE PRIMAVERA. A green bar highlights the text 'La(s) mejor(es) alternativa(s) está(n) resaltada(s) en color verde'. Navigation buttons like 'REGRESAR', 'SUMAR POSICIONES', and 'TERMINAR' are at the bottom.

Resultado Anterior	MICROSOFT	POS	ASCAMM	POS	ORACLE	POS
Sumatorias	113,1	1	82,7	3	103,9	2

	Pond 1	Pond 2	Pond 3	Pond 4
TÉCNICAS DEL EQUIPO	0	0	0	0
TÉCNICAS DEL CONTROL	0	0	0	0
DEL PROVEEDOR	0	0	0	0
ECONÓMICAS	0	0	0	0

Resultados Ponderados	MICROSOFT	POS	ASCAMM	POS	ORACLE	POS
Resultado 1	0	0	0	0	0	0
Resultado 2	0	0	0	0	0	0
Resultado 3	0	0	0	0	0	0
Resultado 4	0	0	0	0	0	0

Resultado Final	MICROSOFT PROJECT	ASCAMM PROCEMM	ORACLE PRIMAVERA
	0	0	0

La(s) mejor(es) alternativa(s) está(n) resaltada(s) en color verde

MÉTODO DE SELECCIÓN

Resultado Anterior	MICROSOFT	POS	ASCAMM	POS	ORACLE	POS
Sumatorias	113,1	1	82,7	3	103,9	2

Ponderaciones de Variables

1. Para habilitar y deshabilitar las columnas hacer clic en Pond.
2. La suma de la ponderación debe de ser 1.
3. POS= Posición.
A la alternativa que obtuvo el mayor valor en las sumatorias, se le asigna la posición 1 a la siguiente la posición 2 y así sucesivamente.

	Pond 1	Pond 2	Pond 3	Pond 4
TÉCNICAS DEL EQUIPO	0	0	0	0
TÉCNICAS DEL CONTROL	0	0	0	0
DEL PROVEEDOR	0	0	0	0
ECONÓMICAS	0	0	0	0

Resultados Ponderados

	MICROSOFT	POS	ASCAMM	POS	ORACLE	POS
Resultado 1	0	0	0	0	0	0
Resultado 2	0	0	0	0	0	0
Resultado 3	0	0	0	0	0	0
Resultado 4	0	0	0	0	0	0

Resultado Final

	MICROSOFT PROJECT	ASCAMM PROCEMM	ORACLE PRIMAVERA
	1	3	2

La(s) mejor(es) alternativa(s) está(n) resaltada(s) en color verde

Exportar Resultados

REGRESAR SUMAR POSICIONES TERMINAR

5.9 CONCLUSIÓN DE SELECCIÓN DE TECNOLOGÍA EN SOFTWARE

Como se puede observar, el software entrega resultados basados en una serie de requerimientos de usuarios cruzados con 4 requerimientos técnicos.

Por lo anterior se concluye que el software óptimo para la gestión de proyectos de ciencia, tecnología e innovación es Microsoft Project Profesional.

5.10 RECOMENDACIONES

Se recomienda a la dirección de investigación de la Universidad EAFIT, usar el software Microsoft Project Profesional, debido a que cumple con la mayoría de los requerimientos necesarios para una debida gestión de proyectos de ciencia, tecnología e innovación.

Es fundamental el uso de un software que ayude a planificar y a controlar los proyectos, puesto que de la forma en como se vienen gestionando los proyectos, invitan a posibles errores y descoordinaciones, que son propias de la condición humana, que por el contrario, una herramienta está diseñada para ayudar al gestor a tener una visión holística.

También se invita a la dirección de investigación, a que haga uso de los recursos que actualmente posee la Universidad, pues de ésta manera estaría usando la tecnología como ventaja competitiva y así potenciando sus capacidades, usando mejor el tiempo e invirtiéndolo en formulación de nuevos y mejores proyectos.

6.0 CONCLUSIONES

- Como primer elemento se puede concluir que en la actualidad no existe un modelo de gestión de proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación apropiado por las entidades que financian sus investigaciones con recursos del estado.

Por lo anterior las Universidades, centros de investigación y desarrollo tecnológico, o simplemente centros de innovación, han desarrollado a lo largo de sus trayectorias, modelos o metodologías empíricas para gestionar sus proyectos que si bien estos modelos han funcionado, generalmente invita a cometer errores que no son corregidos a tiempo y cuyas consecuencias se traducen en el incumplimiento de los tiempos contratados y reembolso de presupuesto a las entidades financiadoras.

Partiendo de ésta necesidad se propone un modelo de gestión de proyectos de ciencia, tecnología e innovación cuya fuente de financiación es con recursos del estado, el cual permite tener un acompañamiento desde la formulación del proyecto, hasta su ejecución, logrando integrar las necesidades del sector público, la velocidad requerida por el sector privado y estionando las dificultades del sector académico.

Este modelo combina la metodología propuesta por el PMI con las estrategias de formulación de la ONUDI y del marco lógico. También se usan estrategias gerenciales, que permiten un buen manejo de los stakeholders y del recurso humano dentro de la gestión de los proyectos.

- Se concluye que el modelo de gestión de proyectos de la dirección de investigación presenta falencias puesto que ha sido diseñado tratando de integrar áreas del conocimiento y grupos de procesos, con el fin de ser más ágiles y efectivos en la gestión de los proyectos. También fue diseñado única y exclusivamente en proyectos internos, que no tenían una envergadura o impacto nacional, lo cual hace que presente debilidades de forma.

Sin embargo y teniendo en cuenta que éste modelo es el punto de partida, es necesario complementarlo con los elementos propuestos por el PMI y los aportados en el presente trabajo de grado.

- Se concluye que con los complementos propuestos al modelo, se obtendrá una adecuada gestión de proyectos, programas y portafolios de ciencia, tecnología e innovación, financiados con recursos del estado, dirimiendo las posibilidades de fallar en la planeación

y logrando articular los elementos desde la formulación concatenándolos con los requerimientos de la fase de planeación, impactando positivamente los derivados de dicha fase como lo son el presupuesto y el cronograma detallado.

Es importante recalcar que éste modelo tiene un enfoque hacia y por la gestión del recurso humano y de los stakeholders, puesto que se concluye que la mayor dificultad en los proyectos de ésta índole, es el relacionamiento humano y las confrontaciones y discusiones técnicas, que en ocasiones hacen que la información se dilate y pierda el foco, desviando la atención al manejo del ego del investigador..

- Luego de evaluar 3 software de gestión de proyectos (Microsoft Project, Oracle Primavera y Ascamm Procemm) bajo 37 requerimientos de usuario y 4 requerimientos técnicos, usando dos métodos, matriz de prueba Quality Function Deployment (QFD) y el software llamado *TecnoSelec*, se concluye que el software que mejor se adapta al modelo de gestión de proyectos de ciencia, tecnología e innovación financiado con recursos del estado es Microsoft Project Professional, debido a que se adapta de forma natural a los requerimientos establecidos por el modelo garantizando impacto positivo en la gestión de los proyectos y facilitando las actividades de las personas que trabajan día a día en ellos.

Por tal motivo se sugiere a la Universidad EAFIT, específicamente a la Dirección de Investigación, que use ésta tecnología para gestionar todos sus proyectos de ciencia, tecnología e innovación, financiados con recursos del estado, haciendo uso de licencias que la entidad previamente ha adquirido y actualmente no son usadas, perdiendo la oportunidad de apropiar la tecnología generando ventajas competitivas y explotando las condiciones actuales e la dirección.

7.0 TRABAJOS FUTUROS

La siguiente fase del presente trabajo de grado, sería el diseño de un software basado en el esquema work flow, que oriente al investigador o responsable de la gestión del proyecto, en los pasos a seguir, enmarcándolo dentro de la metodología y las actividades a realizar.

Éste trabajo se podría hacer a través de una tesis de maestría que incorpore tanto la disciplina de gestión de proyectos, como de maestría en ingeniería con énfasis en sistemas de información.

8.0 BIBLIOGRAFÍA

- Benade, S. J., & Van Waveren, C. C. (2012). Project portfolio management and enterprise resource management: Merging technologies? In *2012 Proceedings of Portland International Center for Management of Engineering and Technology: Technology Management for Emerging Technologies, PICMET'12* (pp. 2395–2404). Retrieved from <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84867952426&partnerID=40&md5=340283640993e44933ea6bc9fe668c15>
- Birkinshaw, J. M., Hamel, G., & Mol, M. J. (2008). Management innovation. *Academy of Management Review*, 33, 825–845. doi:10.5465/AMR.2008.34421969
- COLCIENCIAS. (2014). Tecnología e Innovación Camino a la prosperidad regional. Retrieved from http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/ckeditor_files/files/Generalidades FCTel - SGR_Feb20%C2%B414 .pdf
- Colombia, E. C. de. (2009). Ley 1286 de 2009, 2009(enero 23), 1–19.
- Colombia, U. N. De. (2013). *Sistema General de Regalías, el sabor dulce y amargo de la mermelada*. Bogotá DC Colombia. Retrieved from http://www.agenciadenoticias.unal.edu.co/uploads/media/Claves_Digital_No._59.pdf
- DNP, D. N. de P. ACUERDO 0013 COMISION RECTORA 19 OCTUBRE 2012.pdf, Pub. L. No. ACUERDO 0013 COMISION RECTORA 19 OCTUBRE 2012.pdf (2012). Colombia. Retrieved from www.dnp.gov.co
- El congreso de Colombia. Ley 1508, Pub. L. No. 1508 (2007). Colombia. Retrieved from www.presidencia.gov.co
- El congreso de Colombia. Acto 005-2011, Pub. L. No. 005-2012 (2012). Colombia.
- El congreso de Colombia. Ley 1530, Pub. L. No. 1530 (2012). Colombia. Retrieved from www.sgr.go.co
- EPM, U. ruta N. (n.d.). Ruta N Medellín.
- Franco, M. A., Montoya, L. M., Proyecto, C., Como, P., & Parcial, R. (2012). *Aplicación de la Metodología Onudi para Proyectos de Crecimiento Orgánico en Grupo EMI*.
- Fuentes, F. M., & Lara Prie. (n.d.). Analisis de las etapas del ciclo de vida de un proyecto.pdf. *Revista Centroamericana de Administración Publica*.
- Gallego, J. A., & De, E. (2015). *Functional Analysis for technology*.
- Jaramillo, A. J. Plan Estratégico de Desarrollo (2012). Colombia. Retrieved from <http://www.eafit.edu.co/institucional/calidad-eafit/investigacion/Documents/Plan%20estrat%C3%A9gico%202012-2018.pdf>
- Kerzner, H. (1981). The R & D Project Manager, (June). Retrieved from <http://www.pmi.org/learning/research-development-project-manager-challenges-1842>
- LA JUNTA MILITAR DE GOBIERNO DE LA REPUBLICA DE COLOMBIA. DECRETO No. 0118 DE 1957 (21 (1957)).

- Márquez, K. P., Eugenia, M., & Rubiano, M. (2011). Modelos y mecanismos de interacción universidad-empresa-Estado : retos para las universidades colombianas * University-Company-Government Interaction Models and Mechanisms : Challenges for Colombian Universities.
- Mulcahy, P. R. (n.d.). *Preparación para el Examen PMP*® (8th ed.). RMC Publicaciones.
- Nicholas, J. M. (n.d.). *ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS Y PROYECTOS DE INGENIERÍA Conceptos e Implementación* (pp. 1–53).
- ORGANIZATION, U. N. I. D. (2004). Methodology for baseline and additionality analysis for multiple project categories :, (Cdm).
- PMI. (2012). *DIRECCIÓN DE PROYECTOS*. (I. Project Management Institute, Ed.) (4th ed., p. 393). Newtown Square, Pennsylvania: Project Management Institute, In. Retrieved from www.pmi.org
- Portfolio, P., Management, P., & Model, M. (2010). P3M3® – Project Model 5 . Project Management Maturity Model. *The Office of Government and Commerce*, 1–23. Retrieved from <http://tinyurl.com/2vwcp7b>
- Project Management Institute ©. (2013). *PMBOKGuideFifthEd.pdf*. (P. Publications, Ed.) (5th ed., p. 619). Atlanta, GA: Project Management Institute Inc. Retrieved from www.PMI.org
- Ramírez, P. (2010). La Alianza Universidad- a strategy to. Retrieved from <http://www.scielo.org.co/pdf/ean/n68/n68a09.pdf>
- Ramón RosalesPosas. (1991). El ciclo de vida de los proyectos y la fase de pre-inversion.pdf. In *Revista Centroamericana de Administración Publica* (Ed.), (p. 16). *Revista Centroamericana de Administración Publica*.
- Rodriguez, D. V. G. N. O. H. C. A. (n.d.). modulo Interactivo para el proceso de selección de tecnología. Medellín Colombia.
- SANCHEZ,, M. A. V., & VILLANUEVA, D. O. (2011). *ANALISIS DEL FENOMENO DE LA CORRUPCION EN LA CONTRATACION ESTATAL*. Nueva Granada. Retrieved from <http://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/6952>